Transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection

Joseph-Jean Paques
Réal Bourbonnière
Renaud Daigle
Patrik Doucet
Patrice Masson
Philippe Micheau
Julie Lane
Jacques Tardif

R-394

RAPPORT

irsst

Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES *travaillent* pour vous !

MISSION

- Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CSST.
Abonnement : 1-877-221-7046

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, mars 2005

Transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection

ÉTUDES ET RECHERCHES

Joseph-Jean Paques, Réal Bourbonnière et Renaud Daigle
Sécurité-ingénierie, IRSST

Patrik Doucet, Patrice Masson, Philippe Micheau,
Julie Lane et Jacques Tardif
Université de Sherbrooke

RAPPORT

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca

Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

SOMMAIRE

À la suite du nombre croissant de demandes reçues en formation sur le thème de l'analyse des risques associés aux machines industrielles et sur les moyens de protection, l'IRSST a effectué un transfert de compétences afin que des relayeurs puissent désormais répondre à ces demandes.

L'objectif du présent projet était donc de transférer les compétences en formation acquises et développées par les chercheurs de l'IRSST à des intervenants en formation en SST afin qu'ils puissent former les personnels d'industries à l'utilisation de méthodes et d'outils pour améliorer la sécurité des travailleurs autour des machines. Ces compétences sont composées principalement de la démarche (théorie et méthode) d'analyse de risque ainsi que des moyens techniques utilisables pour réduire les risques jusqu'à un niveau tolérable.

La justification de la démarche d'analyse du risque vient du fait que pour réduire les situations dangereuses qui conduisent aux accidents associés aux machines industrielles, ces machines doivent être conçues ou modifiées en intégrant des moyens de réduction du risque. Sans faire une analyse de risque précise, il est difficile de choisir des moyens de réduction du risque optimisés.

À partir des outils pédagogiques développés par l'IRSST dans le passé, 22 personnes, partenaires du projet, en provenance d'associations sectorielles paritaires de sécurité, d'organismes de formation en SST et d'une faculté de génie, ont planifié et entrepris des interventions en milieu de travail avec le support de chercheurs dans une optique d'apprentissage par projet en formation d'adultes.

Ces interventions ont rejoint plus de 560 personnes de l'industrie et de 300 étudiants en génie mécanique au cours de 19 sessions de sensibilisation; 6 expertises sur des machines ont été effectuées par 4 des partenaires du projet; 8 formations en industrie auprès de plus de 35 personnes ont été effectuées par 4 partenaires du projet. Le contenu de sept cours de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke a été modifié pour intégrer les notions d'analyse de risque et de sécurité des machines.

Toutes les interventions de sensibilisation, d'expertise et de formation ont fait l'objet d'une évaluation en continu qui a servi à améliorer les interventions à court et à long termes ainsi qu'à tirer des conclusions quant aux durées et à la forme des quatre types d'interventions que les partenaires pourront réaliser à l'avenir.

À la suite de ce projet, les relayeurs ont commencé à répondre aux demandes des industries du Québec et d'autres interventions ont commencé en dehors du présent projet ou sont en perspective.

105-06350/

TABLE DES MATIÈRES

Page

1. INTRODUCTION 1

2. PROBLÉMATIQUE 3

3. RAPPEL DES OBJECTIFS 5

4. DÉROULEMENT DU PROJET 9
   - 4.1 Principales étapes 9
   - 4.2 Encadrement pédagogique 10
   - 4.3 Projets pédagogiques 11
   - 4.4 Interventions 12

5. BILAN DES TRAVAUX EFFECTUÉS 13
   - 5.1 Impact sur les partenaires du projet 13
     - 5.1.1 Niveau de compétence visé 13
     - 5.1.2 Formations reçues 13
   - 5.2 Interventions réalisées 14
     - 5.2.1 Sensibilisation 15
     - 5.2.2 Expertise en industrie 16
     - 5.2.3 Formation 17
     - 5.2.4 Accompagnement 18
   - 5.3 Bilan des travaux de l'Université de Sherbrooke 19
   - 5.4 Évaluations des interventions 20
   - 5.5 Bilan des durées d'analyse de risques machine 20
     - 5.5.1 Expertise 20
     - 5.5.2 Formation 21

6. CONCLUSION 23

7. RETOMBÉES 25

8. BIBLIOGRAPHIE 27

ANNEXE A : Évaluation et suivi pédagogique du transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection

ANNEXE A1 : Questionnaire servant à analyser le transfert des apprentissages

ANNEXE A2 : Ébauche d'un cadre de référence permettant la construction d'outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises

ANNEXE A3 : Questionnaire servant à analyser les attentes et perceptions des participants

ANNEXE A4 : Gabarit de l'entretien téléphonique servant à analyser le transfert des apprentissages

ANNEXE A5 : Gabarit de l'entretien d'explicitation

ANNEXE B : Intégration de la gestion de la sécurité des machines et des moyens de protection dans la formation des étudiants en Génie mécanique de l'Université de Sherbrooke

1. INTRODUCTION

À la suite d'activités de formation [1][2] sur les dispositifs de protection et l'analyse des risques associés aux machines industrielles auprès des inspecteurs de la CSST depuis 1996, ces derniers se sont impliqués de façon croissante dans la diffusion d'informations et le support des activités de prévention des risques associés aux machines dans les industries avec lesquelles ils collaborent.

Il s'en est suivi que certains intervenants en SST, tels que conseillers d'associations sectorielles paritaires de sécurité, préventionnistes, formateurs et autres, ont alors ressenti eux aussi la nécessité de se familiariser avec les technologies modernes utilisables pour la protection des travailleurs autour des machines ainsi que de maîtriser une technique d'analyse des risques associés aux machines dangereuses. Au-delà d'une simple expertise à développer, certains d'entre eux ont même identifié le besoin de recevoir une formation de formateur, car ils y ont détecté un nouveau marché en formation et expertise dans ces domaines, complémentaires de certaines de leurs interventions actuelles en industrie.

Cette nécessité s'explique par le fait que les intervenants en SST font face de plus en plus, dans leurs interventions de prévention dans les usines du Québec, à des machines automatisées sur lesquelles sont ou devraient être installés des dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage de conception récente. Ces dispositifs figurent parmi les moyens de plus en plus utilisés au Québec pour réduire les accidents qui surviennent sur et autour des machines de production industrielle. En fait, ces machines doivent être conçues ou modifiées en intégrant des moyens de réduction du risque. Sans faire une analyse de risque précise, il est difficile de choisir des moyens de réduction du risque optimisés.

Comme l'IRSST n'a pas reçu explicitement un mandat de formation, un transfert de compétences en formation dans ce domaine a été effectué auprès des organismes dont c'est le rôle habituel comme les associations sectorielles paritaires de sécurité, formateurs privés ou institutionnels selon leur intérêt manifesté pour relayer l'IRSST dans ce domaine.

Le présent rapport décrit l'activité de transfert de compétences qui s'est déroulée afin que les partenaires – relayeurs de l'IRSST puissent s'approprier le contenu des formations développées par l'IRSST, l'appliquer et le rediffuser à son tour. Le présent rapport n'a pas la prétention de présenter le détail du contenu technique des compétences qui ont été transférées; ceci constitue l'ensemble du support pédagogique qui a été produit lors des précédents projets de formation. Ce support pédagogique est accessible pour consultation aux lecteurs qui en feront la demande aux chercheurs responsables de ce projet.

2. PROBLÉMATIQUE

L'importance du problème des machines dangereuses au Québec a été mis en évidence par l'analyse des statistiques de la CSST qui a permis d'identifier que les lésions dont l'agent causal reconnu est un élément de machinerie, représentent 5,44 % des lésions totales et 4,87 % des débours totaux de la CSST de 1995 à 1998. Le tableau 1 suivant identifie les 13 secteurs particulièrement sensibles aux accidents - machines et les taux associés :

Tableau 1 : Répartition des secteurs dont le pourcentage des accidents machines est supérieur au double de la moyenne générale de la CSST

Groupe	Secteur industriel [1]	Nombre travailleurs en 1998 [2]	Nombre accidents machines [1]	Pourcentage accidents machines[1]	
				Lésions	Déboursés
Groupe 1	Scieries	20 243	844	8,16%	14,51%
	Fabrication de produits en métal	42 337	2 007	9,71%	9,97%
Groupe 2	Bois sans scieries	20 228	1 172	9,18%	13,85%
	Caoutchouc et produits en matière plastique	28 308	1 081	9,49%	12,63%
Groupe 3	Meubles et articles d'ameublement	19 359	1 066	10,58 %	15,08 %
	Papier	30 254	643	8,31 %	11,08 %
Groupe 4	Industries du cuir	5 424	209	13,04 %	12,18 %
	Industries du tabac	1 974	45	13,16 %	17,52 %
	Industries textiles	25 409	725	9,63 %	11,93 %
Groupe 5	Imprimerie et édition	39 395	678	12,53 %	13,22 %
	Fabrication de produits électriques	38 147	491	8,87 %	10,55 %
Groupe 6	Bonneterie et habillement	52 088	853	11,22 %	5,49 %
	Industries manufacturières diverses	26 656	530	10,11 %	8,23 %
Totaux ou moyenne pour ces 13 secteurs :		349 822	10 344	10,31 %	12,02 %
Total pour tous les secteurs de tous les groupes :		2 692 257	26 230	5,44 %	4,87 %
Rapport des 13 secteurs sur tous les 32 secteurs		**12,99 %**	**39,44 %**	-	

[1] Source : statistiques de la CSST de 1995 à 1998.

[2] Source : rapport annuel 1998 de la CSST.

Les 13 secteurs identifiés emploient seulement 12,99 % de la main-d'œuvre assurée par la CSST, mais 39,44 % des accidents, dont l'agent causal a été explicitement identifié comme machine ou élément de machine, y surviennent; ces accidents ont été qualifiés d'« accidents – machines ». L'identification, parmi les 32 secteurs de la CSST, de ces 13 secteurs industriels particulièrement vulnérables aux accidents - machines, s'est faite en sélectionnant les secteurs industriels de la CSST qui présentent un pourcentage d'accident - machine ou des débours associés aux accidents - machines supérieur ou égal au **double** du taux général.

3. RAPPEL DES OBJECTIFS

Le principal objectif du projet était de transférer les compétences en formation acquises et développées par les chercheurs de l'IRSST à des intervenants en formation en SST afin qu'ils puissent former les personnels d'industries à l'utilisation de méthodes et d'outils pour améliorer la sécurité des travailleurs autour des machines. Le contenu de la formation concernée porte sur la démarche (théorie et méthode) d'analyse de risque ainsi que sur les moyens techniques utilisables pour réduire les risques jusqu'à un niveau adéquat.

Les intervenants et formateurs en SST impliqués dans le projet appartiennent aux catégories suivantes :

- Association sectorielle paritaire de sécurité (deux partenaires : A et B);
- Compagnie de service et de formation spécialisée dans ce domaine (deux partenaires : C et D);
- Compagnie de consultation, d'intégration et de formation en automatismes industriels (un partenaire : E);
- Faculté d'ingénierie (un partenaire : F).

Ces intervenants ont eu pour objectif de développer les compétences requises pour former les catégories de personnels suivantes dans les usines :

- Ingénieurs d'usine;
- Préventionnistes et responsables SST;
- Opérateurs;
- Personnels d'entretien;
- Gestionnaires.

Certains des intervenants ont dû également développer les compétences spécifiques pour former les catégories de personnes suivantes dans les bureaux d'études :

- Concepteurs et consultants;
- Consultants en SST;
- Étudiants en génie au niveau universitaire.

Le niveau de connaissances et de savoir-faire à développer auprès des intervenants en formation en SST devait être adapté selon leur clientèle respective. Ainsi, dans les deux domaines couverts (analyse de risque et dispositifs de protection), les objectifs d'apprentissage de l'activité de transfert de compétences devaient suivre la graduation suivante :

a) Premier niveau de compétence : rendre le participant sensible à la gestion de la sécurité des machines et des moyens de prévention; ce niveau de compétence implique que la personne sait de quoi elle parle, sans pourtant être un expert capable d'analyser diverses situations; la formation correspondant à ce niveau de compétence permettra aux participants de connaître et de reconnaître les risques associés aux machines dangereuses à l'aide de méthodes d'analyse et d'identifier des moyens de protection comme, par exemple, les dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage.

b) Deuxième niveau de compétence : rendre le participant compétent en gestion de la sécurité des machines; la formation correspondant à ce niveau de compétence permettra aux participants de développer le savoir-faire requis pour effectuer une analyse de risque sur une machine dangereuse et de vérifier, valider ou suggérer des solutions adoptées aux objectifs de sécurité.

c) Troisième niveau de compétence : rendre le participant capable de sensibiliser les autres; les participants devront acquérir les compétences nécessaires pour transmettre leurs connaissances aux participants de premier niveau (voir a).

d) Quatrième niveau de compétence : rendre le participant capable de rendre les autres compétents; les participants devront acquérir les compétences nécessaires pour transmettre leurs connaissances aux participants de deuxième niveau (voir b).

Le tableau 2 résume la répartition des types de compétences à développer auprès des relayeurs qui participaient au projet :

Tableau 2 : Niveau de compétence développé par les relayeurs participant au projet

Niveau de compétence à développer	Devenir sensibilisé		Être capable de sensibiliser les autres		Devenir compétent		Être capable de rendre les autres compétents	
Relayeurs participant au projet	Analyse de risque	Dispositifs de protection	Analyse de risque	Dispositifs de protection	Analyse de risque	Dispositifs de protection	Analyse de risque	Dispositifs de protection
Association sectorielle paritaire de sécurité	X	X	X	X	X	Partiel (1)	Partiel (3)	Partiel(3)
Professeurs universitaires	X	X	X	Partiel (3)	X	Partiel (3)	Partiel (3)	Partiel (3)
Compagnie de service et de formation	X	X	X	X	X	X	X	X

La répartition des compétences à développer chez les relayeurs qui participaient au projet a été établie en tenant compte aussi de la répartition, montrée au tableau 3, des types de compétences requises chez les participants aux formations données par les relayeurs.

[1] « Partiel » veut dire que seule une partie de ceux qui participent à l'activité de recherche devront accéder à un niveau de compétence plus élevé pour agir comme personne ressource auprès de leurs collègues de travail

Tableau 3 : Niveau de compétences visé par les participants aux formations données par les relayeurs

Compétence à développer	Devenir sensibilisé		Devenir compétent		Être capable de sensibiliser	
Participants aux formations données par les relayeurs	Analyse de risque	Dispositifs de protection	Analyse de risque	Dispositifs de protection	Analyse de risque	Dispositifs de protection
Ingénieurs d'usine	X	X	Partiel (3)	X	-	-
Préventionnistes et responsables SST	X	X	X	-	X	X
Opérateurs	X	X	Partiel (3)	-	-	-
Personnels d'entretien	X	X	Partiel (3)	X	-	-
Gestionnaires	X	X	Partiel (3)	-	X	X
Concepteurs consultants	X	X	X	X	-	-
Consultants en SST	X	X	X	-	X	X
Étudiants en génie	X	X	Partiel (3)	X	-	-

4. DÉROULEMENT DU PROJET

Le déroulement général du projet a suivi le schéma représenté à la figure 1; ce schéma montre à la fois les principales phases du projet ainsi que les apports et productions impliqués :

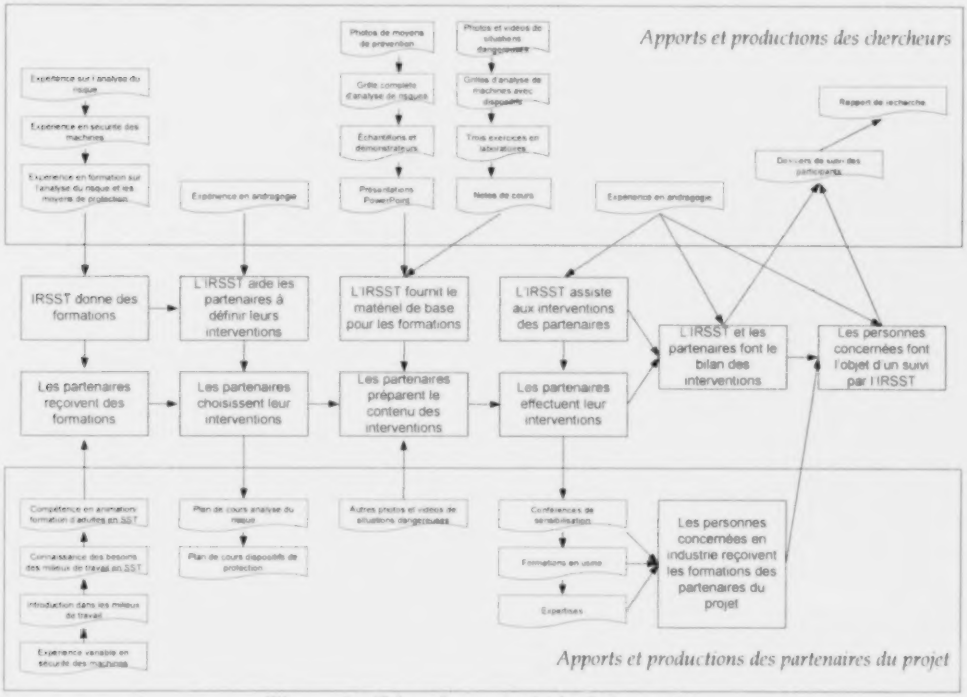


Figure 1 : Déroulement général du projet

4.1 Principales étapes

À partir du matériel pédagogique varié (conférences, notes de cours [[iii],[iv]], illustrations fixes ou animées, échantillons et démonstrateurs, exercices en laboratoires, grilles d'évaluation, aides - mémoire [[i]], etc.) déjà développé et utilisé par l'IRSST, une étude spécifique des besoins de chaque participant au projet a été effectuée. Cette analyse de besoins a permis de définir :

- La formation complémentaire que devaient suivre les participants;
- Le matériel pédagogique déjà prêt qui a pu être utilisé sans modification par les intervenants;
- Le matériel pédagogique déjà prêt qui a dû être modifié pour les intervenants;
- Le matériel pédagogique nouveau qui a dû être produit, en incluant les démonstrateurs qui ont été utilisés en laboratoire.

4.2 Encadrement pédagogique

L'encadrement et le suivi pédagogique se sont déroulés sous les phases suivantes, parfois concomitantes :

1) Mise à niveau des connaissances : le projet a commencé par une mise à niveau des connaissances par la présentation de la formation mise au point à l'IRSST pour les inspecteurs de la CSST, pour les participants qui n'y auraient pas encore été exposés.

   Les formations complémentaires ont été données aux participants, selon leurs besoins exprimés, sur une base de tutorat pour compléter les compétences sur le contenu de la matière et sur les méthodes pédagogiques à suivre en formation d'adultes.

2) Évaluation de la formation de l'IRSST : les formations de six jours déjà offertes par les chercheurs de l'IRSST qui était à la base du projet de transfert de compétences a été évaluée directement et indirectement à travers 69 questionnaires complétés par les participants qui ont suivi cette formation. Cette analyse, relativement au degré de transfert[4] des apprentissages que ces formations suscitent chez les participants, s'est effectuée sous les cinq aspects suivants :
   - Analyser les perceptions des participants au regard de la formation offerte (immédiatement à la fin de la session de formation);
   - Analyser les perceptions des participants au regard des compétences acquises dans le cadre de la formation et transférées dans le cadre de leur travail;
   - Analyser les perceptions des participants au regard des stratégies d'enseignement et attitudes des formateurs qui ont favorisé le transfert des compétences dans leur milieu de travail;
   - Analyser les perceptions de spécialistes en enseignement au regard de la formation;
   - Effectuer une analyse comparative entre la formation de l'IRSST et celle offerte par une caisse nationale d'assurance-maladie d'origine européenne.

3) Accompagnement des différents partenaires dans leur processus d'appropriation de la formation : un chercheur en andragogie a encadré la préparation et le déroulement de toutes les formations données par les relayeurs.

4) Analyse des formations des partenaires : une évaluation structurée de 10 sessions de formation, sur un total de 27 interventions de sensibilisation ou formation, a été effectuée à l'aide du cadre de référence du paradigme de l'apprentissage significatif.

Pour chacune des formations observées, un rapport d'observation a été rédigé. Ces rapports d'observations ont été structurés de la façon à faire ressortir les éléments centraux qui découlent de l'analyse de la formation. Pour chacun des éléments centraux, les points forts ainsi que des éléments à consolider ont été présentés de façon à faire ressortir les éléments centraux qui seraient à consolider pour les sessions de formation subséquentes.

[4] Par transfert des apprentissages, il faut entendre que les apprentissages faits dans le contexte de la formation sont appliqués et maintenus pendant une période de temps dans le contexte du travail.

5) Évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires

À l'aide d'entretiens téléphoniques, une évaluation auprès de 105 participants à une formation de sensibilisation à l'analyse du risque (formations courtes), sur un total de 560 participants à 16 sessions, s'est déroulée quelques mois après que la formation ait été donnée afin de mettre en évidence l'impact de ces formations sur les milieux de travail; cette évaluation s'est effectuée en quatre étapes :

- Extraction des composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés;
- Élaboration d'un cadre de référence permettant la construction d'outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises;
- Construction des outils d'évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires;
- Évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires.

Le détail de la méthodologie utilisée pour les interventions pédagogiques est présenté à l'annexe A du présent rapport.

Enfin, pour garantir le contrôle de qualité des formations actuelles et futures présentées par les partenaires, tous les organismes participants au projet ont signé une « Convention de collaboration au développement et licence de transfert de compétences » avec l'IRSST.

4.3 Projets pédagogiques

Chaque intervenant a alors identifié des manifestations (colloque régional, conférence, demande d'usine, cours universitaire ou autre) dans lesquelles une intervention conforme aux objectifs et au cadre du projet pouvait s'insérer; ces manifestations faisaient partie de leur cadre habituel d'intervention et répondaient donc toujours à une demande précise des milieux de travail.

Avec l'aide des chercheurs de l'IRSST et du chercheur en andragogie, les participants ont ensuite planifié leurs interventions, sous la forme de devis pédagogiques, et ont développé le matériel pédagogique dont ils ont eu besoin, en utilisant au maximum le matériel déjà disponible à l'IRSST. Lorsque le matériel pédagogique était prêt, chaque participant ou groupe de participants a présenté au moins une fois sa ou ses formations à sa clientèle habituelle, en tutorat avec les chercheurs de l'IRSST et le chercheur en andragogie.

Ce ou ces projets pédagogiques ont tenu compte des objectifs précis de la formation de leur clientèle cible, le tout dans une optique d'apprentissage par projet qui est très utilisée dans le monde de la formation andragogique. À titre d'application et d'exercice pour développer leurs nouvelles compétences, les participants ont préparé, avec l'aide des chercheurs de l'IRSST, le matériel pédagogique requis et adapté à leurs propres besoins.

4.4 Interventions

Les participants au projet ont alors présenté leurs interventions aux diverses manifestations prévues, en présence d'un ou plusieurs chercheurs et une évaluation à court terme en a été faite.

La progression de l'avancement pédagogique de chaque partenaire a été détaillée dans un dossier spécifique de suivi qui résume les principaux objectifs à atteindre ainsi que chaque activité effectuée par le partenaire concerné.

Le suivi détaillé par les chercheurs a été progressivement réduit pour s'adapter au développement de l'autonomie de chaque participant au projet.

5. BILAN DES TRAVAUX EFFECTUÉS

5.1 Impact sur les partenaires du projet

5.1.1 Niveau de compétence visé

Parmi les six partenaires institutionnels du projet, 11 personnes ont été choisies comme futur formateur et 11 personnes ont été choisies comme futur sensibilisateur, tel qu'indiqué au tableau 4.

Tableau 4 : Répartition des compétences visées parmi les participants au projet

Partenaire	Formateur complet	Sensibilisateur	Total
Association sectorielle paritaire de sécurité A	2	7	9
Association sectorielle paritaire de sécurité B	1		1
Compagnie de service et de formation C	2	1	3
Compagnie de service et de formation D	2		2
Compagnie de consultation et d'intégration E	1	2	3
Université F	3	1	4
Total partenaires	11	11	22

5.1.2 Formations reçues

Le programme de formation de base du projet a rejoint 22 personnes, partenaires au projet; parmi ces partenaires, 20 personnes ont reçu la formation complète d'une durée de six jours portant sur l'analyse de risque et les dispositifs de protection. À cause des objectifs de leurs compétences à développer, deux personnes n'ont reçu que la formation en dispositifs de protection d'une durée de trois jours. De plus, neuf partenaires ont reçu une formation spécifique en andragogie d'une durée d'une journée. Le tableau 5 indique toutes les formations qui ont été dispensées aux partenaires du projet :

Tableau 5 : Répartition des formations reçues par les participants au projet

Partenaire	Analyse de risque	Dispositifs de protection	Andragogie
Association sectorielle paritaire de sécurité A	9	9	9
Association sectorielle paritaire de sécurité B	1	1	
Compagnie de service et de formation C	2	3	
Compagnie de service et de formation D	2	2	
Compagnie de consultation et d'intégration E	3	3	
Université F	3	4	
Total partenaires	20	22	9

5.2 Interventions réalisées

Les quatre types d'interventions (sensibilisation, expertise, formation et tutorat) ont fait l'objet de transfert de compétences dans le cadre du présent projet; chaque type d'intervention s'appliquait soit uniquement à l'analyse des risques machine, soit uniquement aux dispositifs de protection, soit aux deux à la fois :

Le bilan détaillé des interventions effectuées de juin 2002 à juin 2004, dans le cadre du projet, est exposé ci-après en utilisant la présentation suivante :

Type : description détaillée du type d'intervention.

Durée : durée de la participation des personnes concernées par les interventions.

Objectif principal : énoncé des objectifs principaux de l'intervention.

Cadre général : quantité et type de personnes touchées par l'intervention; lieu de l'intervention.

Contenu : description générale du contenu en termes de support pédagogique (matériel, type d'apprentissage, exercices si requis, origine du contenu, etc.

Recommandations particulières : à partir des observations directes, des commentaires et évaluations des personnes concernées par les interventions et des évaluations réalisées en continu, des recommandations particulières ont été émises pour chaque type d'intervention.

Bilan : le bilan (quantité d'interventions et nombre de personnes concernées) de chaque type d'intervention de formation réalisée par les partenaires du projet est présenté sous forme de tableau; à titre de comparaison, le bilan de formation des chercheurs de l'IRSST s'il est disponible est également indiqué.

5.2.1 Sensibilisation

Type : sensibilisation à l'analyse des risques associés aux machines dangereuses et aux dispositifs de protection.

Durée : de 1 heure à 1 jour.

Objectif principal :

a) Rendre les participants sensibles à l'importante et à l'impact des analyses de risque effectuées sur des machines industrielles;
b) Rendre les participants sensibles aux possibilités de réduction de risque obtenues en utilisant adéquatement des dispositifs de protection.

Cadre général : en industrie ou en colloque ou en conférence; par petits groupes (10 personnes) ou en grands groupes (50 à 100 personnes).

Contenu : selon les conditions, la durée et l'ampleur du contenu ont beaucoup varié :

- De 20 à 25 diapositives en présentation simple à une animation complète avec un ou deux exercices en groupe ou en équipes, bâtis sur un cas précis à analyser; tableaux à remplir avec des réponses préparées d'avance;
- La partie théorique du contenu a été extraite de la formation produite par l'IRSST;
- La partie illustrative a été bâtie spécialement pour la circonstance à partir de situations en usine représentative du milieu industriel concerné.

Recommandations particulières :

- Utiliser des exemples (photos ou vidéos) pris dans le type d'industrie qui concerne l'assistance;
- Ne pas s'attendre ni faire entendre qu'il est possible de développer des compétences en aussi peu de temps;
- Présenter l'aide-mémoire CSST/IRSST en montrant le lien avec les problématiques propres au type d'industrie concernée;
- Essayer d'identifier à l'avance un ou plusieurs « **champions** », selon la terminologie utilisée par les chercheurs qui ont défini les conditions de succès des groupes Ergo["]; ces « champions » seront des personnes très intéressées à appliquer la démarche et à en prendre la responsabilité interne (pilotage de dossier, direction d'équipe ad hoc, recrutement, etc.); les étapes suivantes devraient être une intervention de type « formation en industrie » suivie de « tutoriat ».

Bilan :

Tableau 6 : Bilan des interventions de sensibilisation

Partenaire	Analyse de risque	Dispositifs de protection	A du R et dispositifs	Nombre de personnes concernées
Association sectorielle paritaire de sécurité A	4			124
Association sectorielle paritaire de sécurité B	8			377
Compagnie de service et de formation C		3	1	59
Université F	3	3		300
Total partenaires	13	5	1	850
IRSST (à titre de comparaison)	4	8		Environ 500

5.2.2 Expertise en industrie

Type : expertise en usine sur un problème ponctuel associé à une machine.

Durée : de 2 à 10 jours de travail, étalés sur plusieurs semaines selon les cas.

Objectif principal : analyser un ou plusieurs postes de travail ou machines, identifier les risques en regard de la problématique présentée par l'industrie et faire des recommandations appuyées par un rapport professionnel (signé par un ingénieur la plupart du temps).

Cadre général : visites, observations et rencontres de personnels d'industrie.

Contenu : rapport d'analyse et de recommandations à préparer.

Recommandations particulières :

- Préciser les limites de l'expertise;
- Rencontrer toutes les parties prenantes (gestion, opération, ingénierie, entretien, SST);
- Préciser les personnes rencontrées et à quelles occasions;
- Illustrer le rapport avec des photos;
- Annexer au rapport les grilles d'analyse de risque remplies;
- Uniformiser le format du rapport.

Tableau 7 : Bilan des interventions d'expertise

Partenaire	Analyse de risque	Dispositifs de sécurité	A du R et dispositifs	Nombre de personnes concernées
Association sectorielle paritaire de sécurité B	1			6
Compagnie de service et de formation C			1	7
Compagnie de service et de formation D	1		1	Plus de 3
Compagnie de consultation et d'intégration E		1	1	2
Total partenaires	2	1	3	Plus de 18

5.2.3 Formation

Type : formation en industrie en vue de développer l'autonomie du personnel d'usine.

Durée : deux à trois jours pour l'analyse des risques machine; un à deux jours pour les dispositifs de protection; quatre à six jours en tout pour la formation complète avec corrigé d'exercice en usine.

Objectif principal : rendre l'assistance capable d'effectuer des analyses de risque machine et de réduire les risques en utilisant des dispositifs de protection.

Cadre général : formation sur mesure en industrie ou en colloque ou en session spéciale; uniquement par petits groupes (de 4 à 16 personnes au maximum).

Contenu :

- À partir des contenus théoriques de l'IRSST, complétés par des illustrations (photos et vidéos) prises dans l'usine qui concerne l'assistance;
- Le contenu a été adapté aux besoins;
- Les exercices sur l'analyse de risque ont été bâtis selon l'usine concernée;
- Les trois exercices sur les dispositifs de protections ont été utilisés (1,5 jour de durée minimum).

Recommandations particulières :

- Si la formation se fait en usine, il est indispensable d'utiliser des exemples (photos et vidéos) pris dans l'usine concernée;
- S'assurer que des représentants de toutes les fonctions concernées participent à la formation (ingénierie, SST, opération, maintenance et gestion);
- Définir de façon formelle (par écrit) les limites des critères G, F, O, P (Gravité, Fréquence, Occurrence et Possibilité d'évitement [v]) utilisés pour définir les indices de risque;

- Prévoir deux ou trois sessions d'un jour pour la formation sur l'analyse du risque, à une semaine d'intervalle; la formation ne doit pas se prolonger au-delà d'un mois en tout sinon son dynamisme est profondément affecté;
- Il est vital, pour le succès de cette intervention, de s'assurer de la participation très active de un ou deux « **champions** » de l'intérieur de l'entreprise concernée; ces « champions » (comme dans les groupes ERGO) seront les pilotes et responsables de l'aboutissement et de la pérennité de la démarche dans l'usine;
- S'assurer que les conditions qui garantissent le succès de toute intervention de prévention en santé et sécurité du travail soient présentes (support moral et financier de la direction, engagement, représentativité et disponibilité du personnel, ambiance de travail favorable à la démarche, etc.);

Bilan :

Tableau 8 : Bilan des interventions de formation

Partenaire	Analyse de risque	Dispositifs de sécurité	A du R et dispositifs	Nombre de personnes concernées	Remarque ou durée
Association sectorielle paritaire de sécurité A	2			15	Deux formats différents
Association sectorielle paritaire de sécurité B	2				
Compagnie de service et de formation C	1		1	Plus de10	1 et 3 jours
Compagnie de service et de formation D			2	Plus de 4	4 jours
Total partenaires	5		3	Plus de 29	
IRSST (à titre de comparaison)		10	8	252	depuis 1996

Au-delà du cadre du présent projet, certains partenaires prévoient d'effectuer d'autres interventions de ce type dans un proche avenir.

5.2.4 Accompagnement

Type : tutorat et accompagnement (coaching) d'une équipe en industrie durant ses analyses de risque machine et recommandations.

Durée : selon les besoins (de 2 à 10 jours, répartis sur plusieurs semaines).

Objectif principal : s'assurer que les travaux d'analyse de risque machine ou de réduction de risque effectués par une équipe dans une entreprise, sont conformes aux principes enseignés dans les formations.

Cadre général : rencontres, discussions et visites avec les équipes qui réalisent le travail en usine.

Contenu :
- Assister aux rencontres et aux visites du groupe de travail;
- Vérifier et commenter tous les documents produits;
- Compléter les formations/informations manquantes de façon formelle ou informelle.

Recommandations particulières :
- Doit être pilotée par un « champion » interne qui aura suivi les démarches antérieures précédentes (sensibilisation et formation);
- S'assurer que des représentants des fonctions concernées ont participé à la formation précédente (ingénierie, SST, opération, maintenance et gestion);
- S'assurer que des représentants de toutes les fonctions concernées participent aux travaux du groupe d'analyse (ingénierie, SST, opération, maintenance et gestion);
- Veiller à intégrer la démarche d'analyse de risque machine dans un cadre de démarche déjà existante en industrie si elle existe (comité de SST, ISO 9000, Six Sigmas, groupe ERGO, etc.);
- S'adapter aux besoins particuliers de chaque groupe de travail.

Bilan en mai 2004 :
Aucune intervention de ce type n'a été réalisée par les participants au projet par manque de demande spécifique. Toutefois, il est probable que de telles démarches seront réalisées ultérieurement dans le cadre de démarches informelles de la part des chercheurs de l'IRSST ou des partenaires du projet.

5.3 Bilan des travaux de l'Université de Sherbrooke

Dans le cadre des travaux réalisés à l'intérieur de ce projet, le Département de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke s'est doté de matériel pédagogique innovateur, soit :
- Des notes de cours, de même que les diapositives et grilles associées, pour l'apprentissage de la démarche d'analyse du risque et pour l'apprentissage des moyens de protection et des dispositifs de sécurité;
- Un jeu de huit modules de laboratoire, consacrés à l'apprentissage des technologies dédiées à la sécurité et à l'apprentissage de leur bonne utilisation;
- Des montages informatiques interactifs, permettant aux étudiants de réaliser des analyses du risque pour différents équipements industriels;
- Des questionnaires, avec évaluations et rétroactions systématiques, accessibles en ligne sous l'environnement WebCT.

Au total, sept cours du programme ont été modifiés pour intégrer différentes parties de la formation développée par les chercheurs de l'IRSST. À chaque année, une centaine d'étudiants en génie mécanique gradueront du programme avec des connaissances approfondies en matière de santé et sécurité du travail. À plus long terme, ils contribueront à son amélioration dans de multiples entreprises du pays.

Des informations supplémentaires sur le détail des travaux effectués à la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke sont exposées à l'annexe B du présent rapport.

5.4 Évaluations des interventions

Les interventions de formation des participants au projet ont été suivies et évaluées au fur et à mesure; des correctifs ont été suggérés et apportés afin de faciliter le travail des partenaires; des rapports d'évaluation spécifiques ont été produits.

Des formulaires spécifiques d'évaluation ont été produits afin de vérifier le détail du transfert de compétences en regard de chaque catégorie d'intervenant en SST visée ultimement, telle que définie dans le protocole du projet. Une grille détaillée de compétences à développer pour chaque intervenant a été montée et a servi de base pour les formulaires d'évaluation.

Les formations précédentes au projet, présentées principalement aux inspecteurs de la CSST par l'IRSST (i) (ii), ont également fait l'objet d'une évaluation spéciale, en plus de l'évaluation selon les standards de la CSST, afin de vérifier le bien fondé de leur contenu et de leur forme. Aucun besoin de changement majeur n'a été identifié.

Un suivi des personnels d'usine qui ont été concernés par les interventions des partenaires a été effectué afin d'évaluer le résultat global du transfert de compétences vers les partenaires. Le bilan détaillé des activités d'évaluation constitue l'annexe A du présent rapport.

5.5 Bilan des durées d'analyse de risques machine

Comme il s'agissait d'activités nouvelles pour la plupart des partenaires, il est apparu intéressant de collecter des données pratiques pour établir des coûts futurs de certaines interventions.

5.5.1 Expertise

Pour quatre interventions d'expertise déjà réalisées dont trois dans le cadre du présent projet, les temps et la durée (temps non continu) de réalisation ont été relevés et apparaissent dans le tableau 9 :

Tableau 9 : Durée des expertises

Compagnie	Temps passé (en heures ou jours [*])				Durée totale	Risques élémentaires	
	Observation	Grille	Rapport	Jour		Nombre	Barème
A	2 h	4 h	14 h	3,5 J	1 sem.	55	22 minutes /ligne
R				6 J	1 sem.	25	90 minutes /ligne
I	12 h	12 h	12 h	6 J	1 mois	21	105 minutes /ligne
U	2 h	6 h	37 h	8,5 J	4 mois	30	75 minutes /ligne
X	12 h		60 h	12 J	2 mois	20	186 minutes /ligne

Globalement, d'après les observations actuelles effectuées dans le cadre du projet, on peut déduire que le temps requis pour remplir une ligne de risque élémentaire pendant une activité d'expertise et incluant la rédaction du rapport varie de 20 minutes (par des experts) à 3 heures 06 (par des débutants).

5.5.2 Formation

Pour trois activités de formation en analyse de risque en industrie réalisées dans le cadre du projet, les temps et la durée (temps non continu) de réalisation (théorie et application à la situation locale) ont été relevés et sont rapportés dans le tableau 10 :

Tableau 10 : Durée des formations

Compagnie	Temps passé (en heures ou en jours [5])			Durée totale	Risques élémentaires	
	Observation	Grille	Total		Nombre	Barème
S	3 h	8 h	2 J	3 sem.	27	25 minutes /ligne
V	4 h	12 h	2,5 J	4 mois	50	20 minutes /ligne
N	1 h	12 h	3 J	8 jours	3	260 minutes /ligne

De la même façon, on peut déduire que le temps requis pour remplir en classe une ligne de risque élémentaire de la situation à risque qui sert de base aux exercices pendant une activité de formation, en incluant la formation théorique, sans inclure la préparation du cours et des exercices par le formateur, varie de 20 minutes (par des experts) à 4 heures 20 (par des débutants).

[*] On considère un jour de travail équivalent à 6 heures de travail effectif en groupe.

Ces données, non statistiquement significatives, peuvent servir de repère aux partenaires du projet qui auront à appliquer les compétences transférées dans un cadre d'affaires. Il appartient à chaque partenaire d'évaluer l'usage qui peut en être fait en tenant compte des conditions particulières de chacun.

6. CONCLUSION

Un transfert de compétences a été effectué auprès de 22 personnes, relayeurs de l'IRSST, dans le domaine de la sécurité des machines; plus spécifiquement, ces compétences serviront à analyser systématiquement les risques associés aux machines de production industrielle et à utiliser les résultats de ces analyses pour déterminer les moyens de protection à introduire pour réduire les risques.

Les compétences transférées ont été adaptées selon les besoins de chaque partenaire du projet en fonction de sa propre clientèle. Depuis que ce transfert a été opéré, les demandes de formation reçues à l'IRSST sont acheminées auprès des relayeurs ainsi formés.

Le suivi pédagogique des participants au projet a permis d'émettre des recommandations à court et à long terme pour faciliter le travail des relayeurs et augmenter leurs chances de succès. Au niveau du détail, un certain nombre de formules pédagogiques particulières, comme la façon d'introduire la théorie, le déroulement des exercices d'application, la présentation d'exemples, ont été expérimentés. Grâce à l'évaluation en continu des interventions, les participants ont été en mesure d'en apprécier les résultats et de les intégrer ou de les adapter à leurs besoins.

Ponctuellement, certains outils de recherche ont été expérimentés pour évaluer la cohérence des résultats d'analyses de risque effectués par des personnes différentes.

7. RETOMBÉES

À l'occasion des interventions de sensibilisation des partenaires du projet qui ont rejoint un grand nombre de préventionnistes du Québec, une ouverture des milieux industriels du Québec sur les possibilités d'usage de démarches d'analyse des risques associés aux machines a été détectée; cette ouverture s'est traduite par une demande croissante d'interventions auprès des relayeurs du présent projet.

En continuité avec ce projet, une enquête sur les pratiques et attentes relatives à l'analyse des risques associés aux machines a été réalisée(vii). Les résultats de cette enquête serviront à orienter les recherches de l'IRSST dans ce domaine, dans le cadre d'une miniprogrammation en cours d'élaboration. Un colloque a été organisé en juin 2004 pour présenter les résultats de cette enquête ainsi que les résultats du présent projet.

La démarche d'analyse du risque, de même que la formation sur les dispositifs de sécurité, font désormais partie intégrante du programme de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke. En apprenant aux étudiants en ingénierie à considérer, dès la conception des machines, les aspects de santé et sécurité du travail, des retombées à long terme sont aussi à considérer.

L'expertise de chercheurs, qui a été renforcée par ce projet, a permis de contribuer de façon active aux travaux du comité ISO 14 121, chargé de remettre à jour la norme internationale sur l'analyse des risques associés aux machines (viii).

Enfin, une activité visant à établir un bilan raisonné des outils d'appréciation des risques associés aux machines industrielles (ix) a commencé au printemps 2004 à l'IRSST.

Plusieurs communications ont été faites en lien avec le projet :

Lane, J., Tardif, J. et Bourbonnière, R. (2003). Educational approaches to promote in order to favor the transfer of competencies in risk assessment and protective devices training. 3rd International Conference : Safety of Industrial Automated Systems, Nancy (France), octobre 2003.

Doucet, P., Lane, J., Masson, P. et Michaud, P. (2003). Transfer of competencies : Moving the researcher's expertise toward the initial training of engineers. 3rd International Conference : Safety of Industrial Automated Systems, Nancy (France), octobre 2003.

Bourbonnière, R., Trudel, C., Duchesnes, D. Beaulé, L, Paques, J.-J. et Daigle, R. Tools for training and practice to improve machine safety, 3e Conférence Internationale – Sécurité des Systèmes Industriels Automatisés, Proceedings p. 8-31 à 8-35, Nancy 13-15 octobre 2003.

Paques, J.–J. Projet 99-216 : Transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection. Colloque sécurité des machines : Analyse des risques associés aux machines industrielles, 8 juin 2004.

D'autres publications sont en préparation :

Lane, J., Tardif, J. et Paques, J.-J. Stratégies d'enseignement à privilégier pour favoriser le transfert des apprentissages en entreprises. Article à soumettre à la revue des sciences de l'éducation.

Lane, J. et Paques, J.-J. Conditions gagnantes pour optimiser les chances de réussites lors de l'implantation d'une démarche d'appréciation et réduction des risques en usine. Article à soumettre à la revue Santé et Sécurité.

Lane, J. et Paques, J.-J. Facteurs pouvant biaiser la validité des démarches d'appréciation du risque. Article à soumettre à la revue Santé et Sécurité.

Paques, J.–J., Bourbonnière, R,. Daigle, R. et Lane, J. Expérimentation d'une méthode pour évaluer la robustesse d'outils d'estimation des risques associés aux machines industrielles, article soumis à la revue Pistes.

Paques, J.-J. Analyse des risques relatifs aux machines industrielles : comparaison des résultats d'experts dans la phase d'identification des risques, article soumis à la revue Travail et Santé.

Doucet, P., Masson, P. Michaud, P. Design for Safety : Pedagogical Innovation at Sherbrooke University, pour publication dans le journal de l'ASEE ou dans le International Journal of Engineering Education.

8. BIBLIOGRAPHIE

[i] Développement d'un programme de formation sur les dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage associés aux machines dangereuses, IRSST, Activité 095-303, 1995

[ii] Élaboration d'une formation sur l'évaluation du risque des machines dangereuses et sur les dispositifs de protection, IRSST, Description de l'activité #099-042, 2000

[iii] Paques, J. –J. et Bourbonnière, R., Formation des inspecteurs de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec sur les dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage associés aux machines dangereuses : notes de cours, 1997

[iv] Paques, J.–J. , Bourbonnière, R. et Daigle, R., Formation des inspecteurs de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec sur l'analyse du risque des machines dangereuses et sur les moyens de protection: notes de cours, 2001

[v] Paques, J.–J., Bourbonnière, R., Daigle, R , Duchesne, D., Trudel, C., Villeneuve, J., Tan Tai, H., Eliskof, S. et Schreiber, L., Sécurité des machines, Phénomènes dangereux, situations dangereuses, événements dangereux, dommages, Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, DC 900-337 (07-02), 2002

[vi] St-Vincent, M., Chicoine, D. et Simoneau, S. Les groupes Ergo, un outil pour prévenir les LATR, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, 1998.

[vii] Gaudet, C. Un état de la situation par rapport aux pratiques d'analyse de risque en usage (Les processus d'appréciation des risques associés aux machines industrielles), Forma Change inc., IRSST, projet 099-399, 2004

[viii] Sécurité des machines. Principes pour l'appréciation du risque, Norme Internationale. ISO 14121, 1999

[ix] Bilan raisonné des outils d'appréciation des risques associés aux machines industrielles, Projet 099-343

ANNEXES A à A5

ANNEXE A : Évaluation et suivi pédagogique du transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection

ANNEXE A1 : Questionnaire servant à analyser le transfert des apprentissages

ANNEXE A2 : Ébauche d'un cadre de référence permettant la construction d'outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises

ANNEXE A3 : Questionnaire servant à analyser les attentes et perceptions des Participants

ANNEXE A4 : Gabarit de l'entretien téléphonique servant à analyser le transfert des apprentissages

ANNEXE A5 : Gabarit de l'entretien d'explicitation

TABLE DES MATIÈRES

Page

ANNEXE A - Évaluation et suivi pédagogique du transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection 1

1. PHASE 1 : Gestion du volet pédagogique 3
2. PHASE 2 : Évaluation de la formation de l'IRSST 5
   2.1 Analyse des perceptions des participants au regard de la formation offerte (immédiatement à la fin de la session de formation) 5
      2.1.1 Perceptions des participants au regard des stratégies d'enseignement 6
      2.1.2 Perceptions des participants au regard de la personne formatrice 6
      2.1.3 Perceptions des participants au regard de l'anticipation de leur transfert 7
      2.1.4 Perceptions des participants au regard de différents aspects de la formation 8
   2.2 Analyse des perceptions des participants au regard des compétences acquises dans le cadre de la formation et transférées dans le cadre de leur travail ainsi qu'au regard des stratégies d'enseignement et attitudes des formateurs qui ont favorisé le transfert des compétences dans leur milieu de travail 9
      2.2.1 Perceptions des participants au regard de la capacité de la formation à répondre aux attentes 10
      2.2.2 Perceptions des participants au regard des apprentissages transférés 10
      2.2.3 Perceptions des participants au regard des facteurs explicatifs des apprentissages transférés ou non 10
   2.3 Analyse des perceptions de spécialistes en enseignement au regard de la formation 11
      2.3.1 Cadre de référence utilisé par les spécialistes en enseignement pour évaluer la formation 12
      2.3.2 Évaluation de la formation par les spécialistes en enseignement 14
   2.4 Analyse comparative entre la formation offerte par l'IRSST et celle offerte par une caisse nationale d'assurance maladie 16
3. PHASE III : Accompagnement individualisé des partenaires dans leur processus d'appropriation de la formation 17
   3.1 Rencontres de panification 17
   3.2 Formation pédagogique 18
4. PHASE IV : Analyse des formations des partenaires 21
5. PHASE V : Évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires 23
   5.1 Extraction des composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés 23
   5.2 Construction d'un cadre de référence 23
   5.3 Construction des outils d'évaluation 24
   5.4 Résultats des 105 entretiens téléphoniques 24
      5.4.1 Les formations de sensibilisation à l'analyse du risque favorisent-elles le transfert des apprentissages dans les entreprises? 25
      5.4.2 Quelles sont les causes qui expliquent que certains participants n'utilisent pas la démarche proposée? 26

Page

5.4.3 Quelles sont les causes qui expliquent que certains participants utilisent la démarche proposée? 27
5.5 Résultats des entretiens d'explication 28
5.5.1 Une entreprise au transfert exceptionnel 28
5.5.2 Une entreprise en processus de transfert 29
5.5.3 Deux entreprises au transfert plus ou moins amorcé 29
5.5.4 Deux entreprises au transfert à venir 29
6. Phase VI : Diffusion 31
6.1 Diffusion à l'intérieur même de la recherche 31
6.2 Diffusion dans un colloque scientifique 31

ANNEXE A1 : Questionnaire servant à analyser le transfert des apprentissages 31

ANNEXE A2 : Ébauche d'un cadre de référence permettant la construction d'outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises .37

1. Définition du concept de transfert en entreprise 42
2. Dimensions qui peuvent faciliter ou freiner le transfert ultérieur des apprentissages en entreprises 43
2.1 Les composantes de la formation 43
2.2 Les caractéristiques du participant 44
2.3 Les caractéristiques de l'environnement de travail 45
3. Construction des outils d'évaluation 45

ANNEXE A3 : Questionnaire servant à analyser les attentes et perceptions des participants 49

ANNEXE A4 : Gabarit de l'entretien téléphonique servant à analyser le transfert des apprentissages 55

ANNEXE A5 : Gabarit de l'entretien d'explicitation 59

ANNEXE A

ÉVALUATION ET SUIVI PÉDAGOGIQUE DU TRANSFERT DE COMPÉTENCES EN FORMATION SUR LA GESTION DE LA SÉCURITÉ DES MACHINES ET LES MOYENS DE PROTECTION

par

Julie Lane

INTRODUCTION

L'objectif du projet « Transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection » consistait à transférer les compétences en formation acquises et développées par les chercheurs de l'IRSST à des intervenants en formation en SST afin qu'ils puissent former les personnels d'industries à l'utilisation de méthodes et d'outils pour améliorer la sécurité des travailleurs autour des machines.

Dans le cadre de ce projet, notre mandat (de l'équipe de spécialistes en enseignement) était d'agir à titre de conseiller pédagogique à différents niveaux. Pour ce faire, nous avons cru bon de décortiquer notre travail en cinq phases : PHASE I- Gestion du volet pédagogique; PHASE II- Évaluation de la formation de l'IRSST à la base du projet de transfert de compétences; PHASE III - Accompagnement des différents partenaires dans leur processus d'appropriation de la formation; PHASE IV - Analyse des formations des partenaires; PHASE V- Évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires; Phase VI- Diffusion des résultats. Ce rapport final vise ainsi à dresser le bilan des tâches effectuées (un bilan détaillé présentant les temps octroyés pour chacune des tâches des différentes phases est disponible sur demande).

1. PHASE 1 : Gestion du volet pédagogique

Cette première phase qui était transversale (puisqu'elle s'échelonnait sur l'ensemble du projet) visait à effectuer la gestion pédagogique du projet « Transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection ». Ainsi, tout au long du projet, différentes activités de gestion et de coordination ont été effectuées par notre équipe (de spécialistes en enseignement). À cet effet, le tableau 1 dresse le bilan de ces activités.

La première colonne de ce tableau dresse un bilan des types d'activités. La seconde colonne décrit, de façon détaillée, ces types d'activités. Enfin, la dernière colonne spécifie les nombres de moments dédiés aux différents types d'activités.

Tableau 1 :
Bilan des activités de gestion et de coordination effectuées par l'équipe de spécialistes en enseignement

Types d'activités	Explications relatives aux types d'activités	Nombre d'activités
• Réunions avec le chercheur principal de la recherche (Joseph-Jean Paques) ou avec tous les chercheurs de l'IRSST impliqués dans la recherche	• Diverses réunions et entretiens téléphoniques visant à dresser le bilan des tâches effectuées (interventions auprès des partenaires, projets de publications,...) et celles à venir.	13
• Réunion de l'équipe de spécialistes en enseignement	• Diverses réunions de concertation visant à dresser le bilan des tâches (pédagogiques) effectuées et celles à venir.	10
• Réunion avec l'ensemble des partenaires	• Réunions visant à dresser le bilan de la recherche (dont le volet pédagogique) et anticiper les projets futurs.	3
• Gestion des communications avec les partenaires et préparation des diverses réunions	• Divers moments ont été dédiés à des communications écrites par courriel et des entretiens téléphoniques auprès des partenaires de la recherche et d'autres personnes ou organismes intéressés par la recherche (par exemple, certaines organisations ayant manifesté un intérêt particulier suite à notre communication à Nancy) et ce, pour répondre à des questions ou acheminer des documents d'informations. • Divers moments ont été dédiés à la préparation des diverses réunions (avec les partenaires ou avec les chercheurs de l'IRSST ou entre les membres de l'équipe pédagogique) ou à la gestion des portfolios des participants.	22

2. PHASE 2 : Évaluation de la formation de l'IRSST

L'objectif général de la phase II a consisté à analyser les formations de six jours déjà offertes par les chercheurs de l'IRSST relativement au degré de transfert[1] des apprentissages que ces formations suscitent chez les participants. Bien que les chercheurs de l'IRSST aient construit cette formation avec ce souci et bien que les commentaires des participants aux formations étaient positifs, il semblait primordial d'évaluer de façon systématique cette formation dans l'optique de valider ou de rectifier certaines des pratiques pour s'assurer qu'elles favorisent bien le transfert des apprentissages dans les milieux de travail. Cette phase comprenait quatre objectifs spécifiques : 1) analyser les perceptions des participants au regard de la formation offerte (immédiatement à la fin de la session de formation); 2) analyser les perceptions des participants au regard des compétences acquises dans le cadre de la formation et transférées dans le cadre de leur travail; 3) analyser les perceptions des participants au regard des stratégies d'enseignement et attitudes des formateurs qui ont favorisé le transfert des compétences dans leur milieu de travail; 4) analyser les perceptions de spécialistes en enseignement au regard de la formation; 5) effectuer une analyse comparative entre la formation de l'IRSST et celle offerte par une caisse nationale d'assurance maladie d'origine européenne. La section qui suit fera état du degré d'atteinte de chacun de ces objectifs spécifiques.

2.1 Analyse des perceptions des participants au regard de la formation offerte (immédiatement à la fin de la session de formation)

Pour permettre l'atteinte du premier objectif spécifique, nous avons analysé les réponses au questionnaire d'évaluation utilisé à la fin de chacune des formations de six jours (le questionnaire qui a toujours été utilisé par les chercheurs de l'IRSST). Ce questionnaire comporte cinq rubriques comprenant plusieurs questions où le participant est invité à noircir le chiffre (un à cinq) qui correspond le plus à son opinion (*cinq* indiquant qu'il est entièrement en accord et *un* qu'il est entièrement en désaccord). Nous avons analysé les réponses des participants aux rubriques qui permettent davantage l'analyse de la formation (un, deux, cinq). La première rubrique amène le participant à évaluer l'activité de formation. La deuxième rubrique invite le participant à poser un regard sur la personne formatrice. Enfin, à la cinquième rubrique, certaines questions ouvertes sont posées pour amener le participant à livrer son opinion sur divers aspects (suggestions, éléments retenus,...). Puisque la formation complète de six jours a été offerte six fois, nous avons eu accès aux 69 questionnaires complétés par les participants qui ont suivi cette formation.

[1] Par transfert des apprentissages, nous entendons que les apprentissages faits dans le contexte de la formation sont appliqués et maintenus pendant une période de temps dans le contexte du travail.

2.1.1 Perceptions des participants au regard des stratégies d'enseignement

Lors de l'analyse des 69 questionnaires, il nous est possible de remarquer, dans un premier temps, que les participants évaluent les stratégies d'enseignement utilisées dans la formation de façon très positive. Le tableau 2 permet de dresser une vue d'ensemble des perceptions des participants au regard des stratégies d'enseignement mobilisées lors de la formation.

Tableau 2
Perceptions des participants au regard de l'activité de formation

	Accord ⟷ Désaccord					
	5	4	3	2	1	N/A
Les objectifs de cette formation sont bien définis	68 %	26 %	6 %			
Les objectifs du cours sont atteints	56 %	35 %	9 %			
La session de formation est bien structurée	71 %	28 %				1 %
Le contenu du cours présenté est de qualité	86 %	13 %				1 %
Le choix des activités m'aide à apprendre	65 %	31 %	3 %			1 %
Le matériel de formation est clair et pertinent	59 %	36 %	5 %			
Les outils proposés pour appliquer les notions enseignées sont utiles et aidants	64 %	32 %	4 %			
Cette session correspond à ce qui a été annoncé	71 %	28 %	1 %			

La lecture du tableau 2 permet de constater que les participants sont relativement d'accord avec chacune des affirmations relatives aux diverses stratégies d'enseignement utilisées. Toutefois, il semble qu'ils ne s'entendent pas tous pour affirmer que la formation favorise l'atteinte des objectifs.

2.1.2 Perceptions des participants au regard de la personne formatrice

Dans un deuxième temps, à l'analyse des réponses à la deuxième rubrique du questionnaire, on constate que les perceptions des participants au regard de la personne formatrice sont très positives. Le tableau 3 permet de dresser une vue d'ensemble des perceptions des participants à ce sujet.

Tableau 3
Perceptions des participants au regard de la personne formatrice

	Accord ⟷ Désaccord					
	5	4	3	2	1	N/A
Communique clairement les objectifs de la session	73 %	26 %	1 %			
Livre le contenu de façon intéressante	73 %	25 %	2 %			
Donne des explications et clarifie lorsque nécessaire	71 %	29 %				
Donne des consignes précises	70 %	28 %	2 %			

À la lecture du tableau 3, il est possible de constater que les participants ont un niveau d'accord assez élevé pour chacune des affirmations reliées à la personne formatrice.

2.1.3 Perceptions des participants au regard de l'anticipation de leur transfert

Toutefois, les perceptions des participants au regard de l'anticipation du transfert de leurs apprentissages sont plus partagées, tel que le démontre le tableau 4.

Tableau 4
Perceptions des participants au regard de l'anticipation de leur transfert

	Accord ⟷ Désaccord					
	5	4	3	2	1	N/A
Mon environnement est propice à l'application de ce que j'ai appris	38 %	34 %	21 %	2 %	4 %	1 %
J'ai le support des personnes-ressources de ma région	26 %	32 %	19 %	9 %	5 %	9 %
Il y a un lien direct entre ce que j'ai appris et ce que j'ai à faire	35 %	37 %	16 %	9 %	2 %	1 %

À cet effet, bien que plusieurs (72 %) perçoivent que leur environnement de travail sera propice à l'application de leurs nouveaux apprentissages (ont noirci 5 ou 4), certains ne le perçoivent peu ou pas comme tel (27 % ayant noirci de trois à un). De plus, certains anticipent plus ou moins de support des personnes-ressources de leur région (33 % ayant noirci de trois à un). Enfin, certains perçoivent (72 %) le lien direct entre les apprentissages faits dans le cadre de la formation et leur travail (ont noirci 5 ou 4) tandis que 27 % des participants perçoivent peu ou pas ce lien (ont noirci de trois à un).

2.1.4 Perceptions des participants au regard de différents aspects de la formation

Pour ce qui est de l'analyse des réponses des participants aux questions ouvertes, elle permet l'identification de certains gestes que les participants prévoient faire pour appliquer leurs apprentissages : parcourir les divers documents de bases de la formation pour identifier les éléments transférables; enseigner la démarche à d'autres et les convaincre; discuter et suggérer des interventions à d'autres intervenants; porter plus d'attention aux systèmes de sécurité des machines; utiliser les aide-mémoire; effectuer plusieurs analyses de risque en usine.

Dans un deuxième temps, l'analyse des réponses aux questions ouvertes de ce questionnaire permet aussi de décrire ce qu'ils retiennent au terme de la formation : l'importance de bien maîtriser la théorie; la grande qualité des outils présentés lors de la formation et la richesse des informations; l'importance de la justesse du vocable relié au domaine; la structure de la démarche d'analyse de risque proposée; les connaissances reliées aux technologies des systèmes de protection; la problématique relative aux machines conçues sans la dimension de la sécurité; une nouvelle vision plus globale de la sécurité; l'importance du travail d'équipe lors d'une analyse de risque; la complexité des connaissances relatives à la sécurité; l'importance de la rigueur lors de la démarche d'analyse de risque.

Troisièmement, l'analyse des réponses des participants permet aussi d'identifier ce qu'ils ont apprécié de la formation : l'expertise et l'ouverture de l'animateur; l'ambiance et le dynamisme de la formation; l'exhaustivité de la formation; les échanges constructifs et les exercices en équipe; la vision plus globale des dangers acquise; les illustrations à l'aide des bandes vidéo; l'atteinte des objectifs de la formation; les exercices d'application et de manipulation; la grille d'appréciation et de réduction du risque.

Enfin, l'analyse des réponses permet l'identification de leurs suggestions pour améliorer la formation : un accompagnement des participants pendant une année pour les soutenir lors de leurs premières analyses de risque; la création d'un groupe de discussion; cibler davantage l'essentiel lors de la formation; améliorer la discipline en classe; simplifier la démarche d'appréciation et de réduction du risque; insister davantage sur la normalisation canadienne; faire un exemple complet d'appréciation et réduction du risque à la fin de la formation pour résumer; améliorer le concept de phénomène dangereux en le remplaçant par le concept d'agent causal; réviser régulièrement le vocabulaire et la terminologie; planifier un plus grand délai entre le cinquième et le sixième jour.

Les chercheurs de l'IRSST ont déjà tenu compte de plusieurs de ces suggestions en modifiant certains aspects de la formation (ils demandent l'application réelle en usine, ils offrent un support aux participants qui le demandent, etc.).

2.2 *Analyse des perceptions des participants au regard des compétences acquises dans le cadre de la formation et transférées dans le cadre de leur travail ainsi qu'au regard des stratégies d'enseignement et attitudes des formateurs qui ont favorisé le transfert des compétences dans leur milieu de travail*

Pour permettre l'atteinte du deuxième objectif spécifique qui consiste à analyser les perceptions des participants au regard des compétences acquises dans le cadre de la formation et transférées dans le cadre de leur travail ainsi qu'au regard des stratégies d'enseignement et attitudes des formateurs qui ont favorisé le transfert des compétences dans leur milieu de travail, nous avons élaboré un questionnaire[2] « d'évaluation du transfert » que nous avons acheminé à l'ensemble des participants aux formations de l'IRSST. Ce questionnaire (voir annexe A1) comporte des questions davantage ouvertes pour permettre l'émergence éventuelle de certaines nuances nous permettant de mieux comprendre les facteurs qui peuvent influencer le transfert des apprentissages dans l'environnement de travail.

Ce questionnaire comporte cinq rubriques. La première porte sur la formation et les attentes du participant; ce dernier doit y décrire les apprentissages qu'il a faits et qui avaient répondu à ses attentes ainsi que ce qu'il n'a pas appris et qu'il aurait aimé apprendre. À la deuxième rubrique qui s'intitule « vos apprentissages et leur utilisation », il doit préciser les apprentissages qu'il a réinvestis dans son travail ainsi que ceux qu'il n'a pas réinvestis. La troisième rubrique « votre environnement de travail, vos apprentissages et votre réinvestissement » amène le participant à énoncer les éléments de son environnement qui lui ont ou pas permis d'utiliser ses apprentissages. La quatrième rubrique « vos caractéristiques personnelles, vos apprentissages et votre réinvestissement » invite le participant à cerner les éléments qui le concernent directement qui lui ont ou pas permis d'utiliser ses apprentissages. À la cinquième rubrique « l'efficacité des stratégies pédagogiques », il doit préciser certaines stratégies pédagogiques, non utilisées au cours de la formation, qui auraient pu faciliter le transfert de ses apprentissages dans le cadre de son travail. De plus, il est amené à préciser si les stratégies pédagogiques utilisées au cours de la formation (exposé théorique, exercices pratiques, divers documents, la séquence) lui ont aidé à transférer ses apprentissages dans le cadre de son travail. Pour ce faire, il doit noircir s'il a perçu cette stratégie pédagogique comme étant très aidante, aidante, peu aidante ou non aidante. Un espace « commentaires » est aussi réservé, s'il veut justifier ses perceptions.

Au total, nous avons reçu 28 questionnaires remplis et quatre retours de courrier pour changement d'adresse. On constate ici facilement que ces données en elles-mêmes ne pourraient constituer des données solides étant donné que ce n'est pas l'ensemble des sujets qui a retourné le questionnaire. Toutefois, elles permettent d'avoir un éclairage différent sur l'impact que peut avoir cette formation.

---

[2] Pour élaborer ce questionnaire, nous avons effectué une recension des écrits (voir annexe 1) au sujet des outils servant à évaluer le transfert des compétences et apprentissages et ce, pour permettre la construction d'un outil à la lumière de ceux déjà existants.

2.2.1 Perceptions des participants au regard de la capacité de la formation à répondre aux attentes

L'analyse des réponses au questionnaire, nous permet aussi de constater, dans un premier temps, que les participants mentionnent que plusieurs apprentissages faits dans le cadre de cette formation avaient répondu à leurs attentes. Nous ne les citerons pas tous étant donné la liste exhaustive des ces derniers mais voici certains des apprentissages mentionnés: les composants du risque; l'arbre de décision; les dispositifs de sécurité; la notion d'actionnement positif; les cas pratiques; l'application de la méthode d'appréciation et de réduction du risque; l'identification des phénomènes dangereux; etc. D'autre part, certains participants soulignent qu'ils auraient apprécié que les notions suivantes soient abordées : les procédures de cadenassage; le système de commande des machines; la notion de fiabilité des circuits; avoir accès à des points de vue des utilisateurs de la grille et non seulement des spécialistes; des éléments techniques d'installation des dispositifs; une procédure d'identification des risques à traiter en priorité; les limites d'application de la méthode d'analyse de risque; une analyse de systèmes de sécurité pour identifier la justesse du branchement.

2.2.2 Perceptions des participants au regard des apprentissages transférés

Les résultats démontrent aussi que les participants soutiennent qu'ils ont transféré de nombreux apprentissages tels que : les notions relatives aux interrupteurs; la démarche d'analyse du risque; les notions relatives aux dispositifs de sécurité; les recommandations à faire aux employeurs; la documentation du cours; l'utilisation du sécurimètre; la classification des éléments de sécurité; le vocable; etc. Certains participants soulignent qu'ils n'ont pas transféré les apprentissages suivants : faire une appréciation du risque complète; la terminologie; les normes et réglementation.

2.2.3 Perceptions des participants au regard des facteurs explicatifs des apprentissages transférés ou non

L'analyse des données permet aussi l'identification de facteurs relevant de l'environnement de travail qui ont favorisé le transfert des apprentissages, tels que les échanges entre collègues; l'affectation de dossier d'accident; l'aide des collègues lors d'intervention; un projet de recherche en lien avec la formation; l'inspection des milieux de travail; le support des supérieurs. Les participants identifient aussi les facteurs de l'environnement de travail qui n'ont pas favorisé le transfert des apprentissages : l'absence d'une ressource interne; le milieu de travail qui est peu automatisé ou robotisé; le manque de collaboration du supérieur immédiat; le manque de temps; la disparité des dossiers; l'absence de formation des autres collègues entraînant l'absence de langage commun.

Les résultats provenant de la quatrième question permettent aussi l'identification des facteurs qui sont reliés au participant qui ont favorisé le transfert des apprentissages : le fait de percevoir un message clair venant de la CSST-IRSST donne confiance; sa motivation; son intérêt pour le

domaine de connaissances; sa confiance en soi; sa ténacité; sa connaissance du milieu; sa conscience de l'importance de la problématique de sécurité; sa conception à l'effet que de meilleures connaissances mènent à de meilleures interventions; son désir d'atteindre le standard de qualité dans son entreprise. Toutefois, certains participants soulignent que les facteurs personnels suivants ne favorisent pas le transfert de leurs apprentissages : sa perception quant à l'ampleur des notions de systèmes qu'ils restent à acquérir; sa peur que la terminologie soit lourde pour les autres; son manque d'expérience sur le terrain.

L'analyse des réponses de la cinquième question du questionnaire permet d'identifier les stratégies pédagogiques, non utilisées au cours de cette formation, qui auraient pu faciliter le transfert des apprentissages : rédiger un rapport d'analyse de risque; informer les supérieurs du contenu de la formation; amener les participants à installer un dispositif de sécurité; élaborer un schéma de concept pour organiser les diverses connaissances; offrir l'accès à un site internet qui pourrait faire des nouveautés et des questions des autres participants à la formation; visiter un chantier de construction pour la prévention des chutes en hauteur; prévoir plus de temps pour l'encadrement de l'exercice de l'analyse de risque sur les machines dangereuses; faire des plus petits groupes lors des exercices en équipe pour permettre plus d'échanges.

Enfin, les participants perçoivent la stratégie d'enseignement de « l'exposé des notions avec présentation Power Point (vidéos, explications,...) » comme très aidante (61 %) ou aidante (39 %). Ces derniers soulignent que les présentations théoriques sont très complètes. Toutefois, d'autres mentionnent que certains éléments de contenu sont un peu trop théoriques ou qu'ils ne cernent pas assez l'essentiel. Les exercices pratiques sont perçus quant à eux comme une stratégie très aidante (90 %) ou aidante (10 %). Les participants relèvent que cette stratégie favorise de meilleurs apprentissages et que les études de cas sont directement transférables et qu'elles rapprochent de la réalité en entreprise. Toutefois, un participant souligne qu'il faudrait davantage les structurer. Pour ce qui des perceptions des participants face aux divers documents remis, ils perçoivent cette stratégie comme très aidante (65 %) ou aidante (35 %) en soulignant que ces documents représentent l'essentiel de la formation (résumé) et qu'ils sont à jour. Toutefois, certains participants soulignent que le document de base de la formation est volumineux et qu'il est difficile d'y retrouver une information précise et que l'information qu'il contient n'est peut-être pas pertinente pour tous. Les participants perçoivent la séquence (l'ordre, l'organisation) des informations présentées comme étant très aidante(43 %), aidante (46 %) et peu aidante (4 %) et deux participants (7 %) n'ont pas répondu à cette question. Certains d'entre eux précisent en soulignant l'efficacité de l'alternance théorie et pratique. Par contre, un mentionne que la première partie de la formation est peu longue et difficile pour certains participants.

2.3 *Analyse des perceptions de spécialistes en enseignement au regard de la formation*

Pour la collecte des données permettant l'atteinte du troisième objectif spécifique qui consiste à analyser les perceptions de spécialistes en enseignement au regard de la formation, nous avons utilisé la technique de l'observation. Ainsi, deux spécialistes en enseignement, ayant un cadre de référence cognitiviste et sociocognitiviste, ont observé de façon systématique la formation.

2.3.1 Cadre de référence utilisé *par les spécialistes en enseignement* pour évaluer la formation

Ces derniers ont observé en notant la présence (ou l'absence) des principes du paradigme de l'apprentissage significatif. À ce sujet, dans le milieu de l'éducation, de nombreuses recherches de courrant divers (psychologie cognitive, psychologie sociocognitive, le constructivisme et l'apprentissage contextualisé) ont favorisé une nouvelle compréhension de la dynamique de l'apprentissage (et de l'enseignement) favorisant ainsi l'émergence d'un nouveau paradigme; le paradigme de l'apprentissage qui place l'acte d'apprendre au centre des préoccupations (Tardif, 1998). L'ancienne préoccupation qui était de donner de l'information est devenue de favoriser les apprentissages.

Ce paradigme comporte divers principes, décrits dans le tableau 5, pouvant guider les personnes formatrices, dont les personnes qui offrent des formations en entreprise ou en usine, pour leur permettre d'actualiser leurs intentions de favoriser le transfert. De ces principes, nous déduisons les stratégies d'enseignement devant être utilisées par la personne formatrice en entreprise qui vise à favoriser un transfert des apprentissages.

Le premier principe consiste à favoriser la construction personnelle par l'utilisation de diverses stratégies permettant de rendre les apprenants actifs (manipulation, ...).

Le deuxième principe, consiste à favoriser l'établissement de liens avec les connaissances antérieures des participants en les questionnant parce qu'elles constituent un filtre au niveau du traitement de l'information. Plus la personne formatrice tente de mettre à nu les connaissances antérieures des participants, plus il lui est possible de les valider, de les rectifier et d'y ancrer les nouvelles connaissances.

Tableau 5
Principes composant la dynamique
du paradigme de l'apprentissage significatif (Tardif, 1998)

I :Une construction personnelle	VI :Une forte contextualisation initiale
II :Un ancrage sur des connaissances antérieures	VII :Une structure hiérarchique
III : Une construction sociale	VIII :Une indexation conditionnelle
IV :Une perception de valeur et de pouvoir	IX :Une opérationnalisation stratégique
V :Une recherche de viabilité	X: Une gestion métacognitive

Le troisième principe consiste à favoriser la construction sociale en misant sur la coopération (entre les participants et entre les participants et la personne formatrice) lors de la construction des connaissances et compétences. Ces interactions amènent les participants à devenir davantage conscients de leurs connaissances et compétences étant donné qu'ils doivent nécessairement les confronter.

Le quatrième principe consiste à tenter d'amener les participants à percevoir la valeur positive des apprentissages et le pouvoir qu'ils ont sur ces derniers. Plus les participants pourront

percevoir le sens et l'utilité des apprentissages et percevoir qu'ils ont du pouvoir sur leurs apprentissages (et réussites) plus ils seront engagés et motivés à apprendre.

Le cinquième principe vise quant à lui à amener les participants à percevoir la viabilité des apprentissages. Le principe précédent visait, entre autres, à amener les participants à percevoir l'utilité immédiate des apprentissages tandis que par ce cinquième principe, la personne formatrice les guide pour qu'ils saisissent que les connaissances construites leur permettent de mieux saisir les phénomènes qui se produisent dans le monde ainsi qu'elles leur offrent un plus grand pouvoir d'action.

Par le sixième principe de contextualisation initiale, la personne formatrice tente de concrétiser au maximum les apprentissages en tentant de reproduire, dans le contexte de la formation, un contexte le plus similaire au contexte de l'environnement de travail dans lequel les participants devront éventuellement mobiliser et transférer leurs apprentissages. La personne formatrice doit aussi offrir des moments de décontextualisation où les participants sont invités à prendre conscience des connaissances et compétences développées dans le contexte initial. De plus, diverses occasions de recontextualisation doivent être offertes pour que les participants remobilisent, dans divers contextes différents, les connaissances et compétences construites. Ainsi, plus la formation tente de recréer différents contextes de l'environnement de travail, plus les probabilités de transfert sont augmentées.

Le septième principe consiste à favoriser la structuration hiérarchique des connaissances et compétences dans la mémoire à long terme des participants. En favorisant ainsi cette organisation (à l'aide de la présentation de différents schémas), la personne formatrice augmente les chances que les participants puissent récupérer facilement leurs connaissances et compétences dans les différents contextes qui les nécessitent.

Le huitième principe est celui de l'indexation conditionnelle des connaissances et compétences qui implique que la personne formatrice ne néglige pas de mettre un accent sur la construction et l'organisation en mémoire des connaissances conditionnelles. Ce type de connaissance correspond au « quand » et au « pourquoi ». Ainsi les participants doivent identifier les contextes opportuns d'utilisation; à quel moment et dans quel contexte est-il approprié d'utiliser telle ou telle stratégie, telle ou telle démarche, d'engager telle et telle action? Ce type de connaissances est trop souvent négligé par les personnes formatrices, diminuant ainsi considérablement les chances de transfert des participants.

Le neuvième principe consiste à favoriser la procéduralisation des connaissances par le bais de l'intégration des connaissances procédurales en mémoire. Les connaissances procédurales correspondent aux étapes permettant la réalisation d'une action, à la procédure sous-jacente à la réalisation d'une action ou à des séquences d'action. Pour favoriser le développement des connaissances procédurales, il faut mettre les participants en action. En s'insérant dans le paradigme de l'apprentissage significatif (et surtout en appliquant les principes sept à neuf de ce paradigme), la personne formatrice comprend qu'offrir une formation ne se limite pas seulement à enseigner des connaissances déclaratives qui correspondent aux connaissances théoriques, faits, règles principes étant donné qu'elles sont fondamentalement statiques. Elle aura toujours comme

souci de favoriser le développement et l'organisation en mémoire des trois types de connaissances (déclaratives, procédurales et conditionnelles).

Le dernier principe consiste à favoriser la gestion métacognitive des participants. La personne formatrice met en place des stratégies pour amener les participants à devenir conscients à la fois du degré d'efficience de leurs actions et de leur niveau d'engagement pour qu'ils en viennent éventuellement à en faire une gestion (en utilisant d'autres stratégies, en modifiant la façon d'utiliser une stratégie, en modifiant son niveau d'engagement,...). En développant les habiletés métacognitives des participants, la personne formatrice fait en sorte qu'ils puissent transférer judicieusement les connaissances et compétences construites tout en étant aptes à constamment évaluer le degré de pertinence de leurs choix lors du processus du transfert.

2.3.2 Évaluation de la formation par les spécialistes en enseignement

Suite à notre observation, à l'aide de ces principes, nous avons rédigé un rapport de six pages faisant état de nos observations (rapport disponible sur demande). Nous pouvons affirmer que nous validons plusieurs des stratégies utilisées par les chercheurs de l'IRSST. Ainsi, brièvement, nous avons apprécié le climat de confiance qui régnait. Certaines des qualités humaines du formateur semblaient avoir facilité l'établissement de ce climat (humour, écoute attentive, ouverture à la curiosité des participants, façon de valoriser les questions des participants, diplomatie et respect lors de la rectification de l'incompréhension).

L'expertise du formateur, appréciable par le nombre d'anecdotes et exemples, contribuait aussi à la création d'un climat de confiance. De plus, nous avons souligné l'apport positif de la période de prise en compte des attentes initiales des participants qui avait permis de bien saisir les motifs à la base de leur présence tout en laissant percevoir aux participants que le formateur avait le souci de répondre à leurs attentes.

Dans un autre ordre d'idées, nous avons noté que le fil conducteur de la formation était la plupart du temps saisissable étant donné que le formateur situait toujours le contenu dans la démarche d'analyse du risque. Les schémas de base (schéma du processus accidentel, schéma de l'appréciation et réduction du risque), auxquels il a fait constamment référence (lors de l'introduction d'un nouvel aspect ou lors des rappels de ce qui a été vu) permettait aux participants de saisir la direction et la cohérence de la formation tout en favorisant l'organisation des diverses connaissances dans la mémoire à long terme. Toutefois, certains liens seraient à rendre plus explicites et un schéma de base à l'ensemble de la formation pourrait permettre aux participants d'organiser davantage leurs connaissances (nous avons élaboré une tentative de schématisation disponible sur demande).

Nous avions aussi constaté que toutes les stratégies d'enseignement utilisées favorisaient la participation et l'attention des participants. Face à la baisse de participation aux moments où l'enseignement était davantage sous forme d'exposé (exposé des définitions de protecteurs, de protection...), il a été suggéré de tenter de rendre ces exposés « théoriques » plus interactifs en allant chercher la participation des participants en sollicitant leurs expériences (connaissances antérieures).

Nous avions aussi noté que les exercices pratiques en équipe favorisaient énormément la participation active des participants ainsi que le transfert des notions présentées lors de l'exposé théorique suscitant par le fait même le développement des connaissances procédurales (savoir-faire). Il en va de même pour l'analyse de risque que les participants devaient effectuer en usine. En ayant transféré une première fois lors de ces exercices pratiques, les participants étaient plus à même de transférer dans leur contexte de travail. De plus, le travail en équipe permettait aux participants d'avoir accès à la compréhension des autres tout en les obligeant à verbaliser leur compréhension. Le fait de travailler en équipe aidait aussi à reproduire le contexte de l'analyse de risque en usine où les gens sont amenés à remplir la grille en confrontant leurs perceptions. Toutefois, des périodes de décontextualisation seraient nécessaires pour permettre d'identifier des nuances dans l'application de la méthode.

D'autre part, nous avions souligné aussi que la stratégie qui consiste à remplir la grille devant les participants (à l'ordinateur avec projection à l'écran) constituait une stratégie très puissante au niveau des apprentissages puisqu'elle permettait aux participants d'avoir accès au raisonnement de l'expert tout en stimulant leur métacognition.

La grande qualité des différents documents a aussi été notée. À ce sujet, nous avions souligné que les diapositives du diaporama Power Point étaient d'une très grande qualité et que plusieurs étaient schématisées, facilitant ainsi une lecture rapide tout en permettant une meilleure rétention dans la mémoire.

En résumé, à la suite de la présentation de ces résultats, nous constatons que les perceptions des participants au regard des stratégies d'enseignement utilisées dans le cadre de la formation sont très positives, que ce soit immédiatement à la fin de la formation ou quelque temps après. Les stratégies qu'ils semblent apprécier davantage sont les mêmes que certaines que nous avions identifiées (l'expertise du formateur, l'ambiance, les exemples et illustrations, les exercices de manipulation, les divers documents et outils remis, l'organisation de la formation, le travail en équipe, les échanges). À ce sujet, la formation offerte par les chercheurs de l'IRSST est cohérente avec les principes du paradigme de l'apprentissage significatif, ce qui maximise ses probabilités de susciter le transfert des apprentissages de ses participants. Et de fait, selon les résultats, cette formation suscite le transfert des apprentissages chez plusieurs participants. Ces derniers expliquent leur transfert à l'aide de facteurs directement reliés au travail (collaboration, le travail qui requiert les connaissances, le support du superviseur) ainsi qu'à l'aide de facteurs personnels (sa motivation, sa confiance, son intérêt…). Toutefois, certains participants mentionnent qu'ils n'ont pas transféré en l'expliquant par l'identification de certains facteurs reliés au travail (manque de collaboration, travail ne nécessitant pas les nouvelles connaissances reçues,…) ainsi qu'en ciblant certains facteurs personnels (perception quant à l'ampleur des notions de systèmes qu'ils restent à acquérir; sa peur que la terminologie soit lourde pour les autres,…). De plus, il est intéressant de noter que le questionnaire passé immédiatement à la fin de la formation avait déjà permis d'identifier que certains participants ne percevaient pas que leur environnement était propice à l'application de leurs nouvelles connaissances (manque de support, de collaboration,..). À ce sujet, il semble pertinent d'être sensible à la présence de ces facteurs dès le début de la formation pour que le formateur puisse tenter d'accompagner le participant dans une recherche de solution (par exemple, l'amener à trouver des arguments servant à persuader son superviseur).

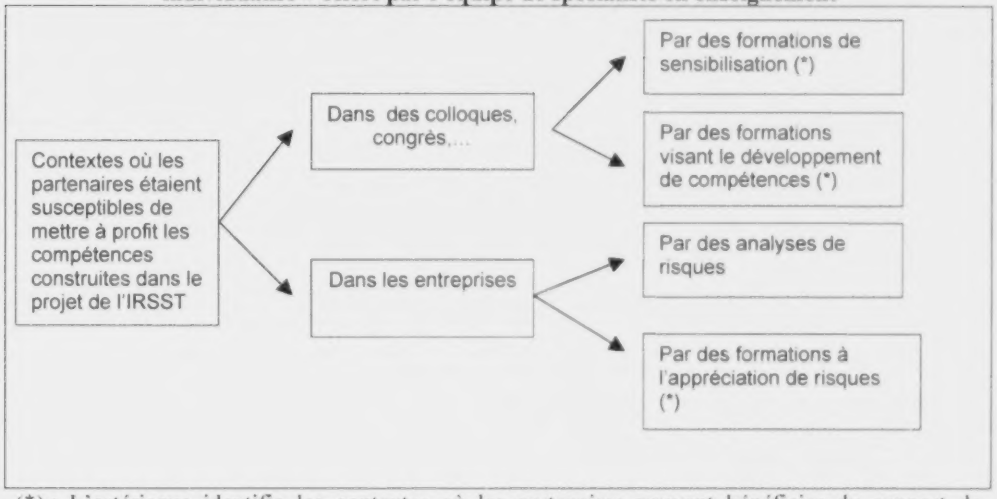
2.4 Analyse comparative entre la formation offerte par l'IRSST et celle offerte par une caisse nationale d'assurance maladie

Nous avons participé à la formation à l'analyse de risque offerte par une caisse nationale d'assurance maladie d'origine européenne dans l'optique d'effectuer des comparaisons entre cette formation et celle de l'IRSST. Suite à cette participation, nous avons rédigé un rapport de 12 pages (rapport détaillé disponible sur demande) qui comporte : nos commentaires sur les étapes spécifiques de la démarche d'appréciation de risque proposée par la caisse nationale d'assurance maladie; un bilan de certains éléments de la démarche, non spécifiques à une étape en particulier, pouvant entraîner une certaine confusion chez les participants; nos commentaires sur les stratégies pédagogiques déployées par le formateur; une synthèse comparative des forces et faiblesse des formations proposées par la caisse nationale d'assurance maladie et l'IRSST. Ce rapport a ainsi permis de valider plusieurs stratégies d'enseignement utilisées dans la formation de l'IRSST tout en permettant d'en identifier d'autres utilisées par la caisse nationale d'assurance maladie qui pourraient être prometteuses pour la formation de l'IRSST.

3. PHASE III : Accompagnement individualisé des partenaires dans leur processus d'appropriation de la formation

Avant de préciser les objectifs de la phase III, il importe de préciser, qu'en général, dans les phases III à IV, les partenaires du projet pouvaient bénéficier de l'accompagnement de notre équipe dans plusieurs contextes (voir schéma 1).

Schéma 1
Contextes dans lesquels les partenaires pouvaient bénéficier « d'accompagnement individualisé » offert par l'équipe de spécialiste en enseignement



(*) : L'astérisque identifie les contextes où les partenaires peuvent bénéficier du support de l'équipe pédagogique (pour planifier la formation, pour obtenir de la rétroaction sur cette dernière, pour obtenir une évaluation de la formation,...).

L'objectif général de la phase II a consisté à offrir un accompagnement individualisé des partenaires de la recherche au niveau de leur processus d'appropriation de la formation. Cette phase comprenait deux objectifs spécifiques : accompagner les partenaires dans la planification de leurs formations; former les partenaires, qui présentent moins d'expérience en enseignement, au niveau pédagogique.

3.1 Rencontres de panification

Étant donné l'autonomie de certains partenaires, étant donné que certains partenaires n'avaient pas offert de formations et étant donné que certains partenaires ont repris de façon intégrale le matériel pédagogique des chercheurs de l'IRSST, nous avons été moins présents au niveau du support à la planification pour certains partenaires. Le tableau 6 dresse le nombre de rencontres de planification où un des membres de l'équipe était présent.

Tableau 6
Nombre de rencontres de planification des formations où l'équipe de spécialistes en enseignement a été présente

Partenaires	Nombre de rencontres de planifications
Partenaire B	2 et plusieurs entretiens téléphoniques de consultations pédagogiques
Partenaire A	7
Partenaire F	3

3.2 Formation pédagogique

Étant donné que certains partenaires bénéficient déjà des services de conseillers pédagogiques dans leur environnement de travail (Partenaire F), étant donné que certains partenaires n'ont pas eu à offrir des formations (Partenaire E) et que d'autres partenaires cumulent à leur actif plusieurs années d'expérience dans le contexte de la formation entreprise (Partenaire D, Partenaire C), nous avons élaboré une formation de trois heures (fichier power point disponible sur demande) pour les partenaires ayant moins de connaissances et de compétences en enseignement.

Pour bien cibler les besoins en formation des partenaires, nous avons élaboré un questionnaire (disponible sur demande) où l'on posait les questions suivantes :

- Avez-vous donné ou donnez-vous présentement des formations? Depuis combien d'années? Quels types de formation (- court, moyen ou long terme; - petit ou grand groupe; - atelier pratique ou enseignement magistral)?

- Avez-vous déjà suivi des formations ou cours reliés à l'enseignement (andragogie, pédagogie, enseignement,…)? Pouvez-vous préciser brièvement les connaissances acquises dans le cadre de ces formations?

- Seriez-vous intéressé à suivre une courte formation (une heure pouvant être offerte sur l'heure du dîner) portant sur la formation par compétences? (contenus possibles : définir le concept de compétence, identifier des stratégies d'enseignement à adopter pour viser le développement et le transfert des compétences, stratégies d'évaluation des compétences,…);

- Auriez-vous des demandes particulières pour cette heure de formation (contenus)?

Les objectifs de cette formation sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7
Objectifs de la formation en pédagogie offerte aux partenaires

- ✓ Définir les concepts de « transfert des apprentissages » et de « formation par compétence ».
- ✓ Décrire les différences entre « enseigner » (offrir une formation) et « faire apprendre » (offrir une formation en visant le transfert des apprentissages en entreprise).
- ✓ Décrire et expliquer la problématique sous-jacente à plusieurs formations offertes aux entreprises :
  - seulement 10 % des formations en entreprise entraînent un transfert dans les milieux de travail (Georgenson, 1982).
- ✓ Décrire les facteurs qui peuvent faciliter ou freiner le transfert ultérieur des apprentissages en entreprise :
  - les recherches empiriques dans le domaine de la formation en entreprise nous permettent d'identifier des facteurs qui facilitent le transfert des apprentissages. Certains facteurs relèvent des composantes de la formation (ex. : les stratégies d'enseignement à privilégier). D'autres facteurs relèvent des caractéristiques du participant à la formation (ex. : la perception de ses compétences). Enfin, d'autres facteurs relèvent des caractéristiques de l'environnement de travail (ex. : le climat de travail).
- ✓ Identifier des stratégies d'enseignement à adopter pour viser le transfert des apprentissages et le développement des compétences (10 principes du paradigme de l'apprentissage significatif);
- ✓ Identifier et construire des outils d'évaluation du transfert des apprentissages :
  - questionnaire d'évaluation des « attentes et perceptions »;
  - questionnaires d'évaluation du « transfert »;
  - observations systématiques dans le contexte du travail.
- ✓ Analyser des formations déjà offertes dans l'optique de valider certaines pratiques d'enseignement ou d'en suggérer d'autres dans le but de favoriser le transfert des apprentissages et le développement des compétences.
- ✓ Planifier une formation en entreprise en :
  - tenant compte des facteurs qui peuvent faciliter ou freiner le transfert ultérieur des apprentissages en entreprise;
  - utilisant des stratégies d'enseignement reconnues comme favorisant le transfert des apprentissages et le développement des compétences.

Au total, cette formation a été offerte à neuf personnes du partenaire A. La formation a reçu un accueil très favorable à un tel point qu'elle a entraîné une réflexion pédagogique au sujet des diverses formations que ce partenaire offre. De plus, le chargé de recherche technique de ce partenaire a sollicité notre collaboration pour l'écriture d'un article dans leur revue pour annoncer leur nouvelle visée de développement de compétences transférables.

4. PHASE IV : Analyse des formations des partenaires

L'objectif général de cette phase a consisté à analyser les formations des partenaires et à rédiger des rapports d'observations. Nous avons observé et analysé diverses formations offertes par les partenaires en fonction de notre disponibilité. Le tableau 8 dresse le bilan des formations que nous avons observées.

Tableau 8
Liste des formations offertes par les partenaires analysées par l'équipe de spécialiste en enseignement

Partenaires	Formations offertes que nous avons observées
Partenaire C	• Deux formations sur les dispositifs dans le cadre d'un colloque
	• Une formation à l'analyse de risque directement en entreprise
Partenaire A	• Une formation à l'analyse du risque en entreprise étalée sur six demi-journées
	• Deux formations sur les dispositifs dans le cadre d'un colloque
	• Une formation à l'analyse de risque directement en entreprise
Partenaire B	• Une formation à l'analyse du risque dans le cadre d'un colloque
Partenaire D	• Une formation à l'analyse de risque directement en entreprise
Partenaire F	• Une formation à l'analyse de risque dans le cadre d'un cours universitaire [3]

Nous avons ainsi observé de façon systématique les diverses formations toujours à l'aide du cadre de référence du paradigme de l'apprentissage significatif. Pour chacune des formations observées, nous avons rédigé un rapport d'observation de trois à six pages (disponibles sur demande). Ces rapports d'observations sont structurés de façon à faire ressortir les éléments centraux qui découlent de notre analyse de la formation. Pour chacun des éléments centraux, il y a présentation des points forts ainsi que des éléments à consolider. La dernière section de ces rapports constitue une synthèse faisant ressortir les éléments centraux qui seraient à consolider pour la prochaine formation.

[3] Étant donné que nous avons eu l'information concernant cette formation qu'à la dernière minute, nous n'avons pu assister à l'ensemble de la formation (seulement une heure). Ainsi, nous n'avons pas rédigé de rapport d'observation. Une rétroaction orale a toutefois été offerte.

5. PHASE V : Évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires

L'objectif général de cette phase a consisté à construire des outils permettant d'analyser le transfert réel des apprentissages des participants aux formations des partenaires. Cette phase comprenait quatre objectifs spécifiques : extraire les composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés; élaborer un cadre de référence permettant la construction d'outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises; construire les outils d'évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires; évaluer le transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires.

5.1 Extraction des composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés

Il nous semblait primordial d'effectuer, dans un premier temps, l'extraction des composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés initialement déterminés par les chercheurs de l'IRSST et ce, pour permettre de mieux cibler les niveaux de compétences visés dans les diverses formations des partenaires et pour éventuellement permettre la construction des outils d'évaluation des compétences acquises par les participants aux formations (par exemple, si nous allons observer le participant dans son milieu de travail, nous pourrons observer quels comportements?). Grâce à la collaboration des chercheurs de l'IRSST, un tableau synthèse a donc été élaboré où il est possible de constater les comportements observables anticipés pour chacun des corps de profession des participants aux formations et pour chacun des différents niveaux de compétences visés. Ce « méga tableau » (disponible sur demande) nous est maintenant très utile lors des planifications et évaluations des formations des partenaires.

5.2 Construction d'un cadre de référence

Avant de débuter l'élaboration des outils d'évaluation du transfert, il nous semblait aussi important de construire un cadre de référence à partir des recherches existantes sur le sujet. Nous avons donc effectué diverses recherches sur plusieurs moteurs de recherche pour identifier les recherches s'étant penchées sur l'évaluation du transfert des apprentissages des formations offertes en entreprises. Nous avons ainsi identifié et analysé 31 recherches pour nous permettre de construire notre cadre de référence et élaborer les outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises (voir annexe A2).

5. PHASE V : Évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires

L'objectif général de cette phase a consisté à construire des outils permettant d'analyser le transfert réel des apprentissages des participants aux formations des partenaires. Cette phase comprenait quatre objectifs spécifiques : extraire les composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés; élaborer un cadre de référence permettant la construction d'outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises; construire les outils d'évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires; évaluer le transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires.

5.1 Extraction des composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés

Il nous semblait primordial d'effectuer, dans un premier temps, l'extraction des composantes (comportements observables) des différents niveaux de compétences visés initialement déterminés par les chercheurs de l'IRSST et ce, pour permettre de mieux cibler les niveaux de compétences visés dans les diverses formations des partenaires et pour éventuellement permettre la construction des outils d'évaluation des compétences acquises par les participants aux formations (par exemple, si nous allons observer le participant dans son milieu de travail, nous pourrons observer quels comportements?). Grâce à la collaboration des chercheurs de l'IRSST, un tableau synthèse a donc été élaboré où il est possible de constater les comportements observables anticipés pour chacun des corps de profession des participants aux formations et pour chacun des différents niveaux de compétences visés. Ce « méga tableau » (disponible sur demande) nous est maintenant très utile lors des planifications et évaluations des formations des partenaires.

5.2 Construction d'un cadre de référence

Avant de débuter l'élaboration des outils d'évaluation du transfert, il nous semblait aussi important de construire un cadre de référence à partir des recherches existantes sur le sujet. Nous avons donc effectué diverses recherches sur plusieurs moteurs de recherche pour identifier les recherches s'étant penchées sur l'évaluation du transfert des apprentissages des formations offertes en entreprises. Nous avons ainsi identifié et analysé 31 recherches pour nous permettre de construire notre cadre de référence et élaborer les outils servant à analyser le transfert des apprentissages découlant de formations en entreprises (voir annexe A2).

5.3 Construction des outils d'évaluation

À la lumière de notre cadre de référence, nous avons élaboré plusieurs outils pour permettre l'évaluation du transfert des apprentissages des participants aux formations des partenaires.

Nous avons ainsi élaboré :

- un questionnaire (voir annexe A3) à passer à la fin d'une formation. Ce questionnaire vise à : établir les attentes initiales des participants ainsi que la capacité de la formation à les satisfaire; permettre l'analyse de leurs perceptions quant à la possibilité éventuelle qu'ils transfèrent; permettre l'analyse de leurs perceptions quant aux facteurs qui seront susceptibles de freiner ou faciliter leurs transferts ultérieurs;

- un entretien téléphonique (voir annexe A4) à effectuer au moins trois mois après la fin des formations de sensibilisation à l'analyse du risque (formations courtes de type conférence). Cet entretien vise à permettre l'analyse des perceptions des participants relatives aux transferts effectués ou non et à permettre l'analyse des facteurs qui ont freiné ou facilité leurs transferts;

- un entretien d'explicitation (voir annexe A5) qui a eu lieu au moins trois mois après la fin des formations de développement de compétences (formations longues offertes directement en entreprise). Cet entretien (de type entrevue directe) vise à : permettre d'aller chercher plus d'informations substantielles relatives aux transferts réels effectués ou non; permettre l'analyse des facteurs qui ont freiné ou facilité leurs transferts.

De plus, nous avons élaboré un tableau synthèse (disponible sur demande) de l'ensemble des formations offertes par les partenaires en précisant bien : la date, la durée, le nombre de participants, ... De plus, nous avons colligé, au fil du projet, les coordonnées des personnes présentent aux diverses formations et ce, pour bien les retracer. Ces multiples informations nous ont permis de bien identifier le nombre d'entretiens (téléphoniques et d'explicitation) à effectuer ainsi que les coordonnées des personnes présentes aux formations.

5.4 Résultats des 105 entretiens téléphoniques

Au total 16 formations de sensibilisation à l'analyse du risque (formations courtes) ont été offertes par les partenaires de la recherche. Ainsi, un total d'environ 560 personnes ont été formées. Des entretiens téléphoniques ont été effectués auprès de 105 personnes (un rapport plus détaillé des réponses de chacune des 105 personnes interviewées est disponible sur demande). Un échantillonnage de 20 % était visé mais étant donné que, dans certaines formations, plusieurs personnes provenaient d'une même entreprise, une seule personne par entreprise a été contactée dans certains cas.

Tout d'abord, il importe de mentionner que 83,81 % (88/105) des participants à ces formations s'entendent pour affirmer que ces formations sont aidantes (facilitent les apprentissages relatifs à l'analyse du risque, permettent de mieux cerner la problématique,..). Toutefois, les résultats permettent de constater que certains participants (dont certains ont affirmé avoir trouvé la formation aidante) n'ont pas réutilisé, dans le cadre de leur travail, la démarche d'analyse de risque proposée. La synthèse qui suit tente ainsi de dresser les facteurs (causes) qui expliquent pourquoi certains participants transfèrent la démarche d'analyse proposée et d'autres pas. Ainsi, à la lumière des résultats, la synthèse suivante tente de répondre aux trois questions suivantes : les formations de sensibilisation à l'analyse du risque favorisent-elles le transfert des apprentissages dans les entreprises?; quelles sont les causes qui expliquent que certains participants n'utilisent pas la démarche proposée?; quelles sont les causes qui expliquent que certains participants utilisent la démarche proposée?.

5.4.1 Les formations de sensibilisation à l'analyse du risque favorisent-elles le transfert des apprentissages dans les entreprises?

Les résultats des entretiens téléphoniques démontrent que 17 participants soulignent avoir effectué des analyses de risque à l'aide de la démarche proposée :

- Trois participants ont effectué une analyse complète et prévoient en faire d'autres;
- Quatre participants ont effectué trois à cinq analyses complètes;
- Trois participants ont effectué six à dix analyses complètes;
- Trois participants mentionnent avoir effectué plusieurs analyses complètes;
- Quatre participants mentionnent avoir effectué un certain nombre d'analyses complètes (nombre indéterminé).

Les résultats démontrent aussi que 10 autres participants soulignent avoir effectué des analyses avec la démarche proposée mais de façon survolée.

De plus, 15 autres participants n'ont pas effectué d'analyse à l'aide de la démarche proposée mais prévoient le faire dans un avenir prochain, tandis que 2 autres participants n'ont pas effectué d'analyse à l'aide de la démarche proposée mais prévoient le faire mais avec une démarche plus intuitive (quand même inspirée de la démarche enseignée). Nous pouvons ainsi affirmer que 41,92 % (44/105) des participants aux formations soulignent avoir utilisé la démarche d'analyse de façon intégrale ou survolée ou mentionnent qu'ils vont l'utiliser dans un avenir prochain et ce, de façon intégrale ou survolée.

D'autre part, 13 autres participants mentionnent qu'ils préfèrent utiliser une autre démarche que celle enseignée dans le cadre de la formation (démarche maison ou autre). De plus, 48 autres participants mentionnent ne pas avoir effectué d'analyse à l'aide de la démarche proposée ou à l'aide d'une autre démarche, suite à la formation. Nous pouvons ainsi affirmer que 58,1 % (61/105) des participants aux formations soulignent ne pas utiliser, dans le cadre de leur travail, la démarche d'analyse proposée.

5.4.2 Quelles sont les causes qui expliquent que certains participants n'utilisent pas la démarche proposée?

Nous pouvons alors nous demander pourquoi 58 % des participants n'utilisent pas, dans le cadre de leur travail, la démarche proposée, d'autant plus que 83,81 % des participants aux formations s'entendaient pour affirmer que ces formations étaient aidantes (facilitent les apprentissages relatifs à l'analyse du risque, permettent de mieux cerner la problématique,..)? Les résultats permettent de cerner certaines causes explicatives de cet état de fait.

À ce sujet, certains participants expliquent le fait qu'ils n'aient pas utilisé la démarche proposée dans leur entreprise en invoquant certaines causes provenant de l'entreprise :

- 14 participants mentionnent le manque de temps, dans leur travail, pour effectuer des analyses de risque;
- 14 participants expliquent l'absence d'utilisation de la démarche d'analyse par l'absence ou le peu de risques et d'accidents dans leur entreprise (attendent les accidents pour effectuer les analyses,...);
- 13 participants soulignent que leur entreprise utilise déjà une démarche d'analyse du risque;
- 12 participants soutiennent que l'analyse de risque n'est pas une priorité de l'entreprise (les dirigeants ne croient pas au bien-fondé, absence de comité SST, autres priorités,...);
- 10 participants soulignent la restructuration de l'entreprise (changement des membres du comité SST, changements de fonctions et description des tâches du personnel, mise à pied de certaines personnes, annonce de fermeture imminente de l'entreprise, ...);
- 4 participants invoquent que leur entreprise n'a pas de ressource financière suffisante pour mobiliser une personne pour qu'elle effectue des analyses de risque dans le cadre de son travail;
- 3 participants expliquent l'absence d'utilisation de la démarche d'analyse par la configuration des postes de travail (travail en bureau et non en usine, changements constants de l'usine de fabrication d'où impossibilité d'analyser constamment les postes,...).

D'autres participants expliquent le fait qu'ils n'aient pas utilisé la démarche proposée dans leur entreprise en invoquant certaines causes provenant d'eux-mêmes :

- 7 participants invoquent la faiblesse de leur mémoire pour expliquer qu'ils n'ont pas réutilisé la démarche d'analyse proposée (se souviennent plus ou moins de la formation);
- 6 participants mentionnent que la nature de leurs tâches ne les amène pas à effectuer des analyses du risque;
- 3 participants soulignent leur sentiment d'incompétence pour effectuer des analyses du risque (ne se sent pas assez expérimenté, sentiment de découragement).

D'autres participants expliquent le fait qu'ils n'aient pas utilisé la démarche proposée dans leur entreprise en invoquant certaines causes provenant de la formation en elle-même :

- 11 participants mentionnent que la formation n'était pas adaptée à la réalité de leur entreprise;
- 9 participants soutiennent que la formation n'a pas été assez poussée (trop survolée, aurait aimé que d'autres sujets soient abordés tels que l'implantation de mesures correctives ou la présentation détaillée des systèmes de protection existants,...);

- 5 participants mentionnent le manque de dynamisme de la formation et la nécessité de favoriser davantage les interactions entre les participants;
- 5 participants mentionnent que la formation était trop spécifique ou manquait de vulgarisation;
- un participant souligne le manque de synthèse de la formation;
- un participant invoque l'atmosphère non propice aux apprentissages de la salle de formation (trop de bruit,...);
- un participant mentionne que les documents remis sont difficilement réutilisables (document power point avec écriture trop petite).

Enfin d'autres participants expliquent le fait qu'ils n'aient pas utilisé la démarche proposée dans leur entreprise en invoquant certaines causes provenant de la démarche d'analyse du risque proposée dans le cadre de la formation :

- 9 participants mentionnent que la démarche d'analyse du risque demande trop de temps (démarche trop longue) et soulignent leur besoin d'avoir une démarche allégée;
- 7 participants invoquent la complexité de la démarche d'analyse du risque proposée;
- un participant souligne la trop grande subjectivité de la démarche d'analyse du risque proposée.

Nous pouvons ainsi affirmer, que des multiples causes invoquées pour expliquer le non-transfert : 51,85 % sont relatives à l'entreprise, 24,44 % sont relatives à la formation offerte, 11,85 % sont relatives à la personne et 11,85 % sont relatives à la démarche d'analyse proposée.

5.4.3 Quelles sont les causes qui expliquent que certains participants utilisent la démarche proposée?

Nous pouvons aussi nous demander quelles sont les causes explicatives du succès du transfert du 41,92 % des participants qui soulignent avoir utilisé la démarche d'analyse de façon intégrale ou survolée ou mentionnent qu'ils vont l'utiliser dans un avenir prochain et ce, de façon intégrale ou survolée? Les résultats permettent aussi de cerner certaines causes explicatives de cet état de fait.

Certains participants expliquent le fait qu'ils aient utilisé la démarche proposée dans le cadre de la formation en invoquant certaines causes provenant de l'entreprise :

- Deux participants voulaient se soumettre aux normes;
- Un participant souligne qu'il a constaté les faiblesses de la démarche de son entreprise en suivant la formation, d'où son intérêt pour utiliser la nouvelle démarche proposée par la formation;
- Un participant souligne l'ouverture d'esprit des dirigeants de son entreprise, qui ont à cœur la sécurité des employés;
- Un participant souligne qu'une mortalité a eu lieu dans son entreprise d'où l'intérêt pour la démarche.

Par ailleurs, quatre autres participants expliquent le fait qu'ils aient utilisé la démarche proposée dans le cadre de la formation en invoquant certaines causes provenant d'eux-mêmes, plus

particulièrement de leur forte motivation personnelle. Allant toujours dans ce sens, quatre autres participants expliquent le fait qu'ils aient utilisé la démarche proposée dans le cadre de la formation en invoquant certaines causes provenant de la nature de leur travail (fait partie du comité SST, l'analyse de risque fait partie de la tâche,...).

Certains participants expliquent le fait qu'ils aient utilisé la démarche proposée dans le cadre de la formation en invoquant certaines causes provenant de la formation en elle-même :

- 14 participants mentionnent l'intérêt suscité par la formation surtout au niveau de l'enrichissement des connaissances sur le sujet;
- 6 participants soulignent l'adaptation de la formation à la réalité de leur entreprise;
- 5 participants soutiennent que la formation permet de valider et rectifier leurs pratiques existantes;
- 5 participants mentionnent la qualité de la documentation remise;
- 2 participants mentionnent apprécier le langage commun qui s'installe entre leurs employés ayant assisté à la formation;
- 2 participants soulignent la prise de conscience et la réflexion que suscite la formation;
- un participant souligne le support de l'IRSST;
- un participant souligne l'expertise du formateur.

Enfin, 12 participants expliquent le fait qu'ils ont utilisé la démarche proposée dans leur entreprise en invoquant certaines causes provenant de la démarche d'analyse du risque proposée dans le cadre de la formation (permet de quantifier le risque, ...).

Nous pouvons ainsi affirmer que des multiples causes invoquées pour expliquer le transfert, 59,01 % sont relatives à la formation offerte, 19,67 % sont relatives à la démarche d'analyse, 13,12 % sont relatives à la personne et 8,20 % sont relatives à l'entreprise.

5.5 Résultats des entretiens d'explication

Au total six formations de développement de compétences (formations longues offertes directement en entreprise) ont été offertes par certains partenaires. Nous visions à effectuer des entretiens d'explicitation au moins trois mois après la fin des formations mais étant donné que certaines de ces formations ont été offertes à la fin du projet, nous avons quand même collecté certaines données pour prendre le pouls. Les résultats (un rapport plus détaillé des réponses de chacune des six personnes interviewées est disponible sur demande) démontrent différents niveaux de transfert.

5.5.1 Une entreprise au transfert exceptionnel

À ce sujet, l'analyse des données relève qu'une entreprise a effectué un transfert, que nous jugeons exceptionnel. Suite à la formation, environ 300 analyses de risque ont été effectuées dans cette entreprise. De plus, ils envisagent éventuellement former les opérateurs à la notion de risque (environ 30 minutes de formation et formation rappel une fois par année) ainsi que les

mécaniciens et électriciens à l'analyse du risque pour qu'ils puissent eux-mêmes analyser les futures machines (environ 2-3 heures de formation). Le succès de cette entreprise peut s'expliquer par certaines causes : provenant de l'entreprise elle-même (-le comité corporatif oblige, suite à un audit santé et sécurité, l'usine à effectuer des analyses, -coopération des supérieurs immédiats et des opérateurs, - philosophie de l'usine qui vise une année sans perte de temps); provenant de la personne ressource de l'entreprise qui coordonne ce projet (-fait tout en son pouvoir pour impliquer les gens en les écoutant et valorisant leurs idées, -croit elle-même beaucoup en la démarche donc plus facile pour elle de partager son engouement, -fait des rappels constants aux opérateurs au niveau de l'importance de la sécurité,..); provenant de la formation (-selon eux, la formation était très adaptée à leur réalité, -les démonstrateurs ont facilité leurs apprentissages,..).

5.5.2 Une entreprise en processus de transfert

Une autre entreprise a effectué 17 analyses du risque (ce qui représente l'ensemble des machines). Cette entreprise prévoit aussi analyser l'ensemble de ses nouvelles machines. Le succès de cette entreprise peut s'expliquer par certaines causes provenant de l'entreprise elle-même (-les employés devaient identifier une démarche d'analyse du risque suite à une demande de la CSST); provenant de la formation (-ils considèrent la formation très aidante et les exercices très pertinents, -ils trouvent que la méthode d'analyse permet de bien quantifier le risque, ..). Toutefois, ils trouvent que la démarche est quand même longue (mais voient la pertinence d'analyser dans le détail) et ils trouvent qu'il n'est pas évident de se fixer des critères.

5.5.3 Deux entreprises au transfert plus ou moins amorcé

Deux entreprises ont utilisé la démarche enseignée pour s'inspirer afin d'élaborer une autre démarche. Une de ces deux entreprises utilise davantage une démarche maison tandis que l'autre utilise la démarche proposée mais de façon moins systématique.

5.5.4 Deux entreprises au transfert à venir

Enfin, deux entreprises ont reçu leur formation qu'à la fin du projet et ainsi ils n'ont pas eu encore le temps de transférer leurs apprentissages. Toutefois, ces deux entreprises soulignent qu'ils vont utiliser la démarche dans un avenir prochain tout en la modifiant pour l'alléger et diminuer le temps nécessaire pour effectuer les analyses.

6. Phase VI : Diffusion

L'objectif de cette phase consiste à diffuser les résultats de notre volet de la recherche. Plusieurs tâches ont été effectuées pour diffuser les résultats que nous avons collectés au fil de cette recherche. Nous avons ainsi diffusé nos résultats : par le biais de comptes rendus de recherche diffusés à l'intérieur même de la recherche; par le biais de notre participation à un colloque; par le biais d'articles scientifiques et de vulgarisation.

6.1 Diffusion à l'intérieur même de la recherche

Les résultats provenant de nos diverses collectes de données ont été utilisés par le chercheur principal de cette recherche (Joseph-Jean Paques) lors des diverses réunions réunissant l'ensemble des partenaires.

De plus, nous avons élaboré des synthèses individualisées des résultats pour chacun des partenaires concernés.

Nous avons aussi acheminé de multiples documents (cadre de référence, questionnaires,...) à différents organismes et entreprises ayant démontré de l'intérêt pour nos travaux suite à notre communication au Colloque « Safety of Industrial Automated Systems ».
Enfin, nous avons conçu et rédigé un projet futur « Validation d'outils d'appréciations des risques et identification des variables qui peuvent venir influencer l'estimation adéquate des indices des risques » (projet disponible sur demande) qui pourrait permettre : de réinvestir les connaissances construites dans la présente recherche; de pousser plus loin le développement des connaissances dans le champ de l'analyse du risque.

6.2 Diffusion dans un colloque scientifique

Nous avons présenté une partie des résultats de nos travaux dans le cadre Colloque « Safety of Industrial Automated Systems » qui s'est déroulé à Nancy. Nous avons participé à deux communications dans ce colloque. Ces communications se retrouvent, par le fait même, dans un collectif sous la direction de J. Ciccotelli.

Lane, J., Tardif, J., Bourbonnière, R. (2003). *Educational approaches to promote in order to favor the transfer of competencies in risk assessment and protective devices training.* In J. Ciccotelli (dir.), 3rd International Conference : Safety of Industrial Automated Systems, Nancy (France), octobre 2003.

Doucet, P., Lane, J., Masson, P., Michaud, P. (2003). *Transfer of competencies : Moving the researcher's expertise toward the initial training of engineers.* In J. Ciccotelli (dir.), 3rd International Conference : Safety of Industrial Automated Systems, Nancy (France), octobre 2003.

ANNEXE A1

QUESTIONNAIRE SERVANT À ANALYSER LE TRANSFERT DES APPRENTISSAGES

Description de la recherche :

L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité au travail (IRSST) effectue présentement une démarche de formation de formateurs auprès de plusieurs intervenants pour qu'ils puissent éventuellement former à leur tour leur clientèle aux termes du projet. Cette démarche comporte une phase d'évaluation des formations offertes par les chercheurs de l'IRSST relativement au degré de transfert des apprentissages que ces formations suscitent chez les participants.

Étant donné que vous avez déjà suivi une des formations offertes par l'IRSST, nous aimerions recueillir vos perceptions. Vos perceptions sont très importantes dans ce processus d'évaluation. Sachez que les informations recueillies par le biais de ce questionnaire demeureront confidentielles.

Merci à l'avance de votre précieuse collaboration. Si vous avez des questions, vous pouvez me joindre :

Julie Lane
Chargée de cours et conseillère pédagogique
Faculté d'éducation
Université de Sherbrooke
819-821-8000 ext :3479

1. *La formation et vos attentes (selon le descriptif du cours)*

Quels sont les apprentissages que vous aviez faits qui avaient répondu à vos attentes?	Qu'est-ce que vous n'aviez pas appris que vous auriez voulu apprendre?

2. *Vos apprentissages et leur utilisation*

Quels sont les apprentissages que vous avez réinvestis dans votre travail ?	Quels sont les apprentissages que vous n'avez pas réinvestis dans votre travail?

3. *Votre environnement de travail, vos apprentissages et votre réinvestissement*

Quels sont les éléments de votre environnement (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues…) qui vous ont permis d'utiliser vos apprentissages?	Quels sont les éléments de votre environnement (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues…) qui ne vous ont pas permis d'utiliser vos apprentissages?

4. *Vos caractéristiques personnelles, vos apprentissages et votre réinvestissement*

Quels sont les éléments qui vous concernent directement (votre motivation, votre confiance en vous,…) qui vous ont permis d'utiliser vos apprentissages?	Quels sont les éléments qui vous concernent directement (manque de motivation, doute face à vos compétences,…) qui ne vous ont pas permis d'utiliser vos apprentissages?

5. L'efficacité des stratégies pédagogiques

Quelles stratégies pédagogiques, non utilisées au cours de cette formation, auraient facilité le transfert de vos apprentissages dans le cadre de votre travail?

Quelles stratégies pédagogiques utilisées au cours de cette formation vous ont aidé le plus à transférer vos apprentissages dans le cadre de votre travail? Indiquez si vous aviez perçu cette stratégie pédagogique comme étant très aidante, aidante, peu aidante ou non aidante. Vous pouvez justifier votre perception dans l'espace « commentaires ».

Stratégies pédagogiques	**Favorise le transfert dans mon travail**
Exposé des notions avec présentation Power Point (vidéos, explications,...)	Très aidante ☐ Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐ Commentaires :
Les exercices pratiques	Très aidante ☐ Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐ Commentaires :
Les divers documents remis	Très aidante ☐ Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐ Commentaires :
La séquence (l'ordre, l'organisation) des informations présentées	Très aidante ☐ Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐ Commentaires :

Merci... vos réponses nous seront d'une grande utilité...

FACULTATIF : Éventuellement, nous aimerions vous recontacter pour pousser plus loin nos investigations par le biais d'une courte entrevue. Pouvez-vous nous laisser vos coordonnées?

NOM, PRÉNOM	
ADRESSE	
ADRESSE ÉLECTRONIQUE	

ANNEXE A2

ÉBAUCHE D'UN CADRE DE RÉFÉRENCE PERMETTANT LA CONSTRUCTION D'OUTILS SERVANT À ANALYSER LE TRANSFERT DES APPRENTISSAGES DÉCOULANT DE FORMATIONS EN ENTREPRISES

INTRODUCTION ET PROBLÉMATIQUE

Plusieurs entreprises investissent énormément pour la formation de leurs employés que ce soit pour s'adapter aux changements technologiques (Clark, Dobbins, Ladd, 1993), accroître leur productivité ou pour augmenter la sécurité de leur entreprise. Par exemple, en 1997 aux États-Unis, les entreprises de plus de 100 employés ont dépensé $58,6 milliards en formation (Lakewood Research, 1997 dans Holton III, Bates et Ruona, 2000). Toutefois, selon plusieurs chercheurs (Laker, 1990; Baldwin et Ford, 1988), ces programmes de formation entraînent peu ou pas de transfert des apprentissages dans les milieux de travail. À cet effet, Baldwin et Ford (1988) en citant Georgenson (1982) mentionnent que les industries américaines dépensent annuellement plus de $100 billions en formation et développement mais que seulement 10 % de ces dépenses entraînent un transfert dans les milieux de travail.

Plusieurs ouvrages suggèrent certaines stratégies d'enseignement à privilégier lors de formation pour les entreprises tout en suggérant certaines stratégies servant à analyser ces formations au niveau de leur propension à favoriser le transfert des apprentissages (American National Standard, 2001; Berthelette, Desnoyers, Bédard, 2001; Kirkpatrick, 1996). Les stratégies d'enseignement et outils d'évaluation présentés dans ces ouvrages sont souvent le fruit de l'expérience de formateurs chevronnés. Bien qu'intéressants et présentant un potentiel indéniable, ces ouvrages ne reposent pas sur des bases théoriques solides et ne tiennent pas compte de l'état de la recherche au sujet du transfert des apprentissages découlant de formation en entreprise. À cet effet, certains mentionnent que les outils d'évaluation utilisés sont souvent rudimentaires (Vial, 1995), qu'ils ignorent le contexte du travail (Donovan, Hannigan, Crowe, 2001) et que leurs qualités psychométriques peuvent être discutables (Holton III, Bates et Ruona, 2000). Par exemple, Kirkpatrick (1996) propose un modèle, souvent cité par les recherches sur le sujet, servant à évaluer les programmes de formations. Son modèle propose quatre niveaux d'évaluation : 1) « l'analyse des réactions » qui consiste à identifier comment les participants perçoivent les différents aspects de la formation; 2) « l'analyse des apprentissages » qui consiste à mesurer les connaissances et habiletés construites; 3) « l'analyse du comportement » qui consiste à mesurer les changements de comportements dans le travail; 4) « l'analyse des résultats » qui consiste à mesurer les résultats de la formation au niveau de la compagnie (augmentation des ventes, augmentation de la productivité, ...). Bien qu'intéressant, ce modèle ne repose pas sur des bases théoriques solides puisque les instruments proposés ne tiennent pas compte de l'état de la recherche au sujet du transfert des apprentissages lors de formation en entreprise. De plus, il ne tient pas compte des diverses variables qui influencent le transfert (Donovan, Hannigan, Crowe, 2001).

Holton III, Bates et Ruona (2000) proposent un questionnaire intéressant servant à identifier l'impact de plusieurs facteurs qui peuvent influencer le transfert des apprentissages dans l'environnement de travail. Toutefois, les questions du questionnaire sont fermées ne permettant pas d'aller puiser certaines nuances.

Le présent document présente à ce sujet une recension des écrits portant sur le transfert des formations offertes en entreprise. Ainsi, dans un premier temps, nous tenterons de définir le concept de transfert en entreprise. Dans un deuxième temps, nous présenterons l'état de la recherche au sujet des dimensions qui peuvent faciliter ou freiner le transfert ultérieur des

apprentissages en entreprises. Enfin, nous présenterons les outils habituellement utilisés pour évaluer le transfert des formations offertes en entreprise.

1. Définition du concept de transfert en entreprise

Le transfert serait le « principe clé de la théorie de l'apprentissage chez les adultes » (Taylor, 1997). Taylor (1997) démontre bien, en citant les travaux de Mosel (1957) et de Nadler (1971), comment cette préoccupation qui peut sembler nouvelle est présente depuis plus de 35 ans. Toutefois, bien que cette préoccupation ne soit pas nouvelle, il ne semble pas y avoir consensus au sujet d'une définition du concept. À cet effet, Laker (1990) souligne la polysémie qui entoure le terme « transfert des apprentissages » et invoque que les définitions habituellement utilisées en éducation ne peuvent s'appliquer dans le cadre de formation en entreprise.

Plusieurs définitions sont proposées par les chercheurs qui s'intéressent au transfert dans le cadre de formation en entreprise. Par exemple, Holton III, Bates et Ruona (2000) définissent le transfert en citant Ford et Weissbein (1997) : « ...transfer of learning involves the application, generalizibility, and maintenance of new knowledge and skills. » (p.334). Allant dans le même sens, Baldwin et Ford (1988) soulignent que pour affirmer qu'il y a transfert, le comportement appris doit être généralisé dans le contexte de l'emploi et maintenu pendant une période de temps.

Laker (1990) s'est penché sur la variété des définitions du transfert dans le contexte de formations en développement de ressources humaines. Il a identifié les caractéristiques émergeantes de ces dernières (l'application dans le contexte du travail, application dans de nouveaux contextes, application efficace et continue, généralisation et maintenance au travail) et soulignent que ces diverses définitions ne tiennent pas compte de la dimension temporelle et de la dimension de généralisibilité du transfert. Selon Laker (1990), la dimension temporelle comporte l'initiation au transfert (tentative du participant à transférer dans son travail) et le maintien du transfert (la persistance du participant dans ses tentatives de transfert) tandis que la dimension généralisibilité comprend le transfert court (le participant transfère dans un contexte similaire à celui de la formation) et long (le participant transfère dans un contexte différent de celui de la formation). Cette nuance nous semble importante et nous amène à réaliser que reconnaître le caractère bi-dimensionnel du transfert en entreprise implique d'en tenir compte lors de l'identification des objectifs de formation, lors du développement du contenu de la formation, lors de la mise sur pied de stratégies servant à offrir du support au transfert ainsi qu'au moment de l'évaluation de l'efficacité de la formation (Laker, 1990). De plus, les travaux de Laker (1990) nous amènent à réaliser que l'initiation au transfert (l'application initiale de la nouvelle compétence) incluse dans la dimension temporelle du transfert de Laker (1990) consiste en un moment crucial puisque cette étape est souvent difficile, inconfortable et parfois même, source d'échec pour certains participants (Rackman, 1979 dans Laker, 1990). Il devient ainsi primordial de tenter de détecter les premières tentatives de transfert pour offrir un support adéquat et renforcer ces efforts initiaux.

2. Dimensions qui peuvent faciliter ou freiner le transfert ultérieur des apprentissages en entreprises

Laker (1990) mentionnent que la plupart des recherches sur le transfert ont tendance à l'analyser selon une perspective unidimensionnelle, ne distinguant pas ainsi les différents aspects du transfert. Clark, Dobbins et Ladd (1993), citent Goldstein (1986) pour souligner que les recherches portant sur les formations sont souvent caractérisées par l'absence de bases théoriques rendant ainsi difficile l'analyse des techniques de formation puisqu'il devient impossible de tenter d'expliquer l'efficacité ou l'inefficacité de ces dernières. Baldwin et Ford (1988) soulignent l'importance d'une perspective intégrative dans l'étude du transfert des apprentissages en entreprise. Bates et Ruona (2000) mentionnent à ce sujet que les recherches des dix dernières années au sujet de l'apprentissage et du transfert des apprentissages en entreprises ont démontré que le transfert des apprentissages est complexe et implique plusieurs facteurs et influences. À cet effet, certains proposent des modèles intégrateurs qui tiennent compte des multiples facteurs qui peuvent influencer le transfert des apprentissages dans l'environnement de travail (Holton III, Bates et Ruona , 2000; Baldwin et Ford 1988) ou d'autres militent en faveur de l'analyse des effets des formations à partir d'une analyse systémique (Vial, 1995).

La section qui suit tente de décrire les différentes dimensions qui peuvent faciliter ou freiner le transfert ultérieur des apprentissages en entreprises, suite à une formation.

2.1 Les composantes de la formation

Plusieurs composantes de la formation sont identifiées comme pouvant faciliter le transfert ultérieur des apprentissages. Par exemple, les chances que le participant transfère ses apprentissages sont maximisées si les éléments (stimulus et réponses) de la formation et du contexte où les apprentissages seront transférés sont similaires (Baldwin et Ford, 1988; Golstein et Musicante, 1986 dans Holton III, Bates et Ruona, 2000). En lien avec cette théorie des éléments identiques, Laker (1990) souligne :

> « 1. The more the training content and program mirror the workplace (maximise the similarity between the two), the more succesful the transfer (Ellis, 1965; Goldstein, 1986; Baldwin and Ford, 1988).
> 2. The greater the specifity as to where and how the training is to applied to the job, the more successful the near transfer (Clark and Voogel, 1985).
> 3. The more overlearning of the task is encouraged, the more sucessful the near transfer (Ellis, 1965; Goldstein, 1986; Noe, 1986).
> 4. The more the procedural nature of the task is emphasized, the more succesful the near transfer (Clark and Voogel, 1985).
> 5. The more the application of the training (practice and feedback) is restricted to only those areas for which the trainee was prepared, the more successful the near transfer (Clark and Voogel, 1985). » (p.217-218).

Laker (1990), en citant Leifer and Newstrom (1980) et Noe (1986), souligne que plus la formation réussira à générer l'enthousiasme et la motivation des participants, plus ces derniers auront tendance à transférer les nouvelles compétences construites. Les travaux de Clark, Dobbins, Ladd (1993) sont, à notre avis, d'un grand intérêt pour permettre de déterminer certaines stratégies servant à augmenter la motivation des participants dans le cadre de formations en entreprise. Ces derniers ont fait une recherche où ils ont analysé certaines variables pouvant affecter la motivation des participants à une formation et ce, à l'aide d'un questionnaire passé à 245 participants de diverses formations de 12 organisations différentes. Le questionnaire à échelle de type likert comporte plusieurs questions pour permettre d'extraire les perceptions des participants au sujet : de leur décision à assister à la formation; de la crédibilité de leur superviseur; de l'utilité de la formation pour leur travail; de l'utilité de la formation pour leur carrière; du support des collègues de travail pour faciliter le transfert; du support du superviseur pour faciliter le transfert; de leur motivation à assister à la formation. Les résultats démontrent premièrement que la motivation à suivre la formation est plus basse lorsque les participants ne croient pas que la formation pourra affecter leur performance au travail ou leurs opportunités de carrière. Deuxièmement, les résultats démontrent que la motivation à suivre la formation est plus élevée si le participant a choisi lui-même de suivre la formation (que la formation n'est pas imposée). Enfin, les résultats démontrent que la motivation à suivre la formation est plus élevée si le participant perçoit que son superviseur pourra le supporter lors du transfert de ses compétences.

S'assurer que le contenu de la formation répond aux besoins inhérents au travail augmente aussi les chances de transfert (Bates, Holton et Seyler, 1998 dans Holton III, Bates et Ruona, 2000; Vial, 1995).

Laker (1990) en citant Ellis, (1965), Clark et Voogel (1986) et Goldstein (1986) suggèrent d'expliquer le « pourquoi » sous-jacent au contenu présenté dans l'optique d'augmenter les chances de transfert. La variation des stimulus (utilisation de plusieurs exemples) permettrait aussi d'optimiser les chances de transfert (Baldwin et Ford, 1988). Une autre méthode suggérée consiste à fournir de la rétroaction spécifique et régulière (Kemerer, 1991 dans Taylor, 1997; Baldwin et Ford, 1988). Laker (1990), Baldwin et Ford (1988) soulignent aussi l'importance d'amener le participant à pratiquer ses compétences nouvellement acquises. La pertinence du contenu de la formation est aussi mentionnée comme influençant le transfert (Baldwin et Ford, 1988). Le déroulement logique du contenu contribue aussi à favoriser le transfert ultérieur(Baldwin et Ford, 1988).

2.2 Les caractéristiques du participant

Certaines caractéristiques de le personne qui participe à la formation sont identifiées comme pouvant faciliter le transfert, telles que son besoin d'accomplissement (Baldwin et Ford, 1988), son implication dans le travail (Noe et Schmitt, 1986 dans Holton III, Bates et Ruona, 2000), ses perceptions du climat organisationnel (Laker, 1990), ses perceptions quant à ses habiletés à utiliser les nouvelles compétences (Kren, 1992 dans Holton III, Bates et Ruona, 2000; Noe, 1986 dans Laker, 1990; Baldwin et Ford, 1988), son degré initial de compréhension du contenu de la

formation (Glodstein, 1986 dans Laker, 1990) et ses habiletés cognitives en général (Baldwin et Ford, 1988; Hunter, 1986 dans Holton III, Bates et Ruona , 2000).

2.3 Les caractéristiques de l'environnement de travail

Certaines caractéristiques de l'environnement de travail sont identifiées comme pouvant faciliter le transfert, telles que le support du superviseur et des collègues (Newstrom, 1986 dans Taylor, 1997; Laker, 1990; Baldwin et Ford, 1988) ainsi que le climat de travail (Mathieu, Tannenbaum et Salas, 1992 dans Holton III, Bates et Ruona , 2000; Newstrom, 1986 dans Taylor, 1997; Laker, 1990; Baldwin et Ford, 1988). Laker (1990) en citant Goldstein (1986) précise qu'un climat facilitant le transfert comporte un accompagnement du participant dans l'atteinte de ses buts, l'encouragement à la prise de risque ainsi que le support financier. On comprendra aisément que la personne formatrice a peu de contrôle sur ces facteurs (Ottoson, 1994 dans Taylor, 1997).

3. Construction des outils d'évaluation

Laker (1990) souligne l'importance de spécifier les objectifs de formations en précisant les compétences et comportements désirés pour ensuite déterminer le contenu de la formation pour assurer le développement des compétences. Il en va de même pour la construction des outils servant à évaluer si le transfert a effectivement eu lieu. Laker (1990) mentionne que Marx et Karren (1988) recommandent le développement de critères au niveau du changement de comportements servant à mesurer le transfert et la rétention des apprentissages. Laker (1990) souligne qu'il est plus aisé de mesurer le transfert si : ce qui est transféré est un comportement et que ce comportement est bien défini; le comportement s'observe facilement et qu'il n'est pas un comportement privé; le comportement est associé à une personne particulière, un temps précis ou à une organisation spécifique. Il devient alors primordial, comme première étape, d'amener les personnes formatrices à préciser les niveaux de compétences visés lors des formations qu'elles offrent ainsi que les comportements observables attendus chez les participants à la fin de la formation, lors du retour au travail. Ces informations nous permettront de mieux construire les questionnaires d'évaluation ou les autres outils d'évaluation de transfert des apprentissages que nous pourrions utiliser. Suite à la passation et l'analyse des questionnaires, si l'analyse révèle la présence de facteurs inhibiteurs qui freinent le transfert, Holton III, Bates et Ruona (2000) suggèrent l'utilisation de focus group pour mieux permettre de mieux comprendre le sens des résultats. Toutefois, nous croyons qu'un entretien d'explicitation individuel (avec questions ouvertes) permette davantage de créer un contexte individualisé ainsi qu'un climat de confiance susceptible de faire émerger des nuances intéressantes.

De plus, Laker (1990) souligne l'importance de mesurer le niveau de transfert :

> «If the desired results of the training are not realized, and if the level of training transfer is not measured, it is difficult to determine what went wrong with the training. Was it the content, the training, or the lack of support for transfer? Consequently, evaluating training outcomes without measuring training transfer will

confound the evaluation. If the knowledge, skill, or ability is not applied on the job, the objectives or results will not be acchieved. » (p.220)

À la lumière des travaux de Laker (1990), il nous semble pertinent de tenter éventuellement de chercher plusieurs informations pour analyser le transfert contrairement à la majorité des recherches qui se basent seulement sur les perceptions des participants aux formations pour analyser la capacité de la formation à favoriser le transfert. En plus de l'analyse des perceptions, il serait, par exemple, possible d'observer dans les milieux de travail, si les participants aux formations ont effectivement transféré les compétences développées dans le cadre des formations (à l'aide de l'entretien d'explicitation).

De plus, l'analyse des perceptions habituellement faite se penche davantage sur les perceptions des participants au niveau des facteurs de l'entreprise qui inhibent ou facilitent le transfert. Ces recherches analysent donc rarement ou seulement de façon superficielle les perceptions des participants au niveau des stratégies et attitudes utilisées par les personnes formatrices au niveau de leur propension à favoriser le transfert. Allant dans ce sens, aucune des recherches que nous avons recensées n'a observé de façon systématique les formations offertes au niveau des stratégies et attitudes utilisées par les personnes formatrices au niveau de leur propension à favoriser le transfert et ce, dans le but d'apporter un éclairage à leurs données. Cette analyse nous semble primordiale.

À la lumière de cette recension des écrits, nous projetons de construire :

- Un questionnaire qui sera passé à la fin d'une formation (pour établir les attentes initiales des participants ainsi que la capacité de la formation à les satisfaire, pour permettre l'analyse de leurs perceptions quant à la possibilité éventuelle qu'ils transfèrent, pour permettre l'analyse de leurs perceptions quant aux facteurs qui seront susceptibles de freiner ou faciliter leurs transferts ultérieurs);

- Un entretien téléphonique qui sera effectué au moins six mois après la fin des formations de sensibilisation (pour permettre l'analyse de leurs perceptions relatives aux transferts effectués ou non, pour permettre l'analyse des facteurs qui ont freiné ou facilité leurs transferts,...);

- Un entretien d'explicitation qui aura lieu au moins six mois après la fin des formations de développement de compétences (pour permettre d'aller chercher plus d'informations substantielles relatives aux transferts réels effectués ou non, pour permettre l'analyse des facteurs qui ont freiné ou facilité leurs transferts,...);

- Une grille d'observation des formations qui seront offertes pour permettre l'analyse systématique des stratégies d'enseignement utilisées pour éventuellement expliquer le transfert ou non des participants.

RÉFÉRENCES

American National Standar: Criteria for Accepted Pratices in Safety, Health, and Environmental Training. (2001). American Society of Safety Engineers (ed.), Illinois, 29 p.

Baldwin, T.T. et Ford, J.K. (1988) Transfer of training: A review and directions for future research. *Personnel Psychology,* 41, p.63-105.

Berthelette, D, Desnoyers, L. et Bédard, A. (2001). Recherche évaluative d'un programme syndical de formation en santé et en sécurité du travail. Relations industrielles / Industrial Relations, vol. 56, no.3, 516-542.

Brown, R.E. et Reed, C.S. (2002). An integral approach to evaluating outcome avaluation training. *American journal of evaluation, 23* (1), 1-17.

Broad, M.L. et Newstrom, J.W. (1992). *Transfer of training. Action-packed strategies to ensure high payoff from training inverstments.* Addidon-Wesley Publishing company: Massachusetts.

Cheng, E.W.L. et Ho, D.C.K. (2001). A review of transfer of training studies in the past decade. *Personnel Review 30* (1), 102-118.

Clark, C.S., Dobbins, G.H. et Ladd, R.T. (1993). Exploratory Field Study of Training Motivation : Influence of involvement, credibility, and transfer climate. *Group et Organization Management*, vol. 18, no 3, 292-307.

Donovan, P., Hannigan, K. et Crowe D. (2001) The learning transfer system approach to estimating the benefits of training: empirical evidence. *Journal of European Industrial Training,* vol. 25, 221-226.

Ford, J.K., Weissbein, D.A. (1997). Transfer of training : An updated review and analysis. *Performance improvement quaterly, 10* (2), 22-41.

Ford, J.K., Smith, E.M., Weissbein, D.A., Gully, S.M., Salas, E. (1998). Relationships of goal orientation, metacognitive activity, and practice strategies with learning outcomes and transfer. *Journal of applied psychology, 83* (2), 218-233.

Hannigan, K., Donovan, P., Holton III, E.F., Bates, R.A. et Naquin, S. S. (2000). *Context and causation in the evaluation of traning : Relating economic and learning transfer theory.* 2000 conference academy og human ressource development conference proceeding (AHRD). Evaluation in HRD. Symposium 31. Raleigh-Durham, North Carolina, 8-12 mars. ERIC: ED 441 121 (p. 3-11).

Hernandez, M. (2001). *The impact of the dimensions of the learning organization on the transfert of tacit Knowledge process and perfromance improvement.* 2001 conference academy of human resource development conference proceeding (AHRD). Coaching and knowledge

transfer. Symposium 8. Tulsa, Oklahoma, 28 février–4 mars. ERIC: ED 453 415 (p.11-17).

Holton, E.F.III, Bates, R.A et Ruona, W.E.A. (2000) Development of a Generalized Learning Transfer System Inventory, *Human Resource Development Quarterly*, vol. 11, no 4, 333-360.

Holton, E.F.III, Bates, R.A., Seyler, D.L. et Carvalho, M.B. (1997). Toward construct validation of transefr climate instrument. *Human-Resource Development Quaterly*, vol. 8, no 2, 95-154.

Holton, E.F.III. (1996). The Flawed Four-Level Evaluation Model. *Human Resource Development Quarterly*, vol. 7, no 1, 5-21.

Huang, T-C. (1999). *Pre-job training and the earning of high-tech employees in Taiwan.* In Evaluation of the impact of human resource development. Conference proceedings of the symposium of the academy of resource development.

Kirkpatrick, D. (1996) Great Ideas Revisited: Revisiting Kirkpatrick's Four-Level Model. *Training et Development*, janvier, 54-59.

Kruse, W., Bertrand, O., Homs, O., Méndez-Vogo, M. et Van den Tillaart, H. (1994). *Training in the Retail Sector. A survey for the FORCE Programme. First Edition.* European Centre for the Development of Vocational Training, Berlin (Germany), 84 p. ERIC: ED 389 869.

Laker, D.R. (1990) Dual Dimensionality of Training Transfer. *Human Resource Development Quarterly*, vol. 1, no 5, 209-223

Mason, C. (2002) The Dynamics of New Firm Formation. *International Small Business Journal*, vol. 20, 223-226.

Michalski, G.V. et Cousins, J.B. (2001). Multiple perspective on training evaluation : probing stakeholder perceptions in a global network development firm. *American journal of evaluation, 22* (1), 37-53.

O'Neil, J. (2001). *The role of the learning coach in action learning.* 2001 conference academy of human resource development conference proceeding (AHRD). Coaching and knowledge transfer. Symposium 8. Tulsa, Oklahoma, 28 février-4 mars. ERIC: Ed 453 415 (3-10).

Patton, M.Q. (2001). Evaluation, knowledge management, best practices, and high quality lessons learned. *American journal of evaluation, 22*(3), 329-336.

Swanson, R.A et Holton, E.F.III. (1999) Results: How to Assess Performance, Learning and Perceptions in Organizations, Berrett-Koehler Publishers, Inc., San Francisco, CA.

Smith, A. et Dowling, P.J. (2001) Analyzing Firm Training: Five Propositions for Future Research. *Human Resource Development Quarterly*, vol. 12, no 2, 147-167.

Taylor, M. (1997). Transfert d'Apprentissage. La Planification de programmes d'éducation efficaces en milieu de travail. *Développement des ressources humaines Canada*, 31 p.

Thompson, D.E. (2001). *An evaluation of a competency based training program.* 2001 conference academy of human resource development conference proceeding (AHRD). Coaching and knowledge transfer. Symposium 8. Tulsa, Oklahoma, 28 février-4 mars. ERIC: Ed 453 415 (30-35).

Vial, P. (1995). *Les enjeux de l'évaluation de la formation.* Mémoire de DESS de gestion du personnel, Management avancé des ressources humaines et des relations de l'emploi à l'IAE de Paris (Université Paris 1 • Panthéon – Sorbonne), 14 p.

Wang, L. et Wentling, T.L. (2000). *The relationship between distance coaching and the transfer of training.* 2000 conference academy of human resource development conference proceeding (AHRD). Evaluation in HRD. Symposium 31. Raleigh-Durham, North Carolina 8-12 mars. ERIC: ED 441 121 (p. 12-27).

Wognum, A.A.M. (2000). *Does HRD effectiveness vary for organization and HRD related factors?* 2000 conference academy of human resource development conference proceeding (AHRD). Evaluation in HRD. Symposium 31. Raleigh-Durham, North Carolina, 8-12 mars. ERIC: ED 441 121 (p. 12-20).

Zhang, J. et Burlingame, M. (2000). *Profile of management training evaluation studies with control group: 1983-1997.* 2000 conference academy of human resource development conference proceeding (AHRD). Evaluation in HRD. Symposium 31. Raleigh-Durham, North Carolina, 8-12 mars. ERIC: ED 441 121 (p. 21-29).

ANNEXE A3

QUESTIONNAIRE SERVANT À ANALYSER LES ATTENTES ET PERCEPTIONS DES PARTICIPANTS

DESCRIPTION DE LA RECHERCHE

L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité au travail (IRSST) effectue présentement une démarche de formation de formateurs auprès de plusieurs intervenants pour qu'ils puissent éventuellement former à leur tour leur clientèle aux termes du projet. Cette démarche comporte une phase d'évaluation des formations offertes par les chercheurs de l'IRSST relativement au degré de transfert des apprentissages que ces formations suscitent chez les participants.

Vos réponses à ce questionnaire nous permettront d'analyser vos perceptions au regard des stratégies d'enseignement et attitudes des formateurs qui favorisent le transfert de vos apprentissages dans votre milieu de travail. Sachez que les informations recueillies par le biais de ce questionnaire demeureront confidentielles.

Merci à l'avance de votre précieuse collaboration.

PARTIE A- À REMPLIR AVANT LE DÉBUT DE LA FORMATION :

1. Quelles sont vos attentes? Que voulez-vous apprendre?

2. Quelles sont les raisons qui vous incitent à suivre cette formation (motivation personnelle, développement de nouvelles compétences, formation imposée par l'employeur, accident dans l'usine, ...) ?

PARTIE B – À REMPLIR À LA FIN DE LA FORMATION :

1. La formation et vos attentes

Quels sont les apprentissages qui ont répondu à vos attentes?	Qu'est-ce que vous n'avez pas appris que vous auriez voulu apprendre?

2. *Vos apprentissages et leur utilisation*

Quels sont les apprentissages que vous avez l'intention de réinvestir dans votre travail?	Quels sont les apprentissages que vous ne pourrez pas réinvestir dans votre travail?

3. *Votre environnement de travail, vos apprentissages et votre réinvestissement*

Quels sont les éléments de votre environnement (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues…) qui vous permettront de réinvestir vos apprentissages?	Quels sont les éléments de votre environnement (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues…) qui ne vous permettront pas de réinvestir vos apprentissages?

4. Vos caractéristiques personnelles, vos apprentissages et votre réinvestissement

Quels sont les éléments qui vous concernent directement (votre motivation, votre confiance en vous,…) qui vous permettront de réinvestir vos apprentissages?	Quels sont les éléments qui vous concernent directement (manque de motivation, doute face à vos compétences,…) qui ne vous permettront pas de réinvestir vos apprentissages?

5. L'efficacité des stratégies pédagogique

Quelles stratégies pédagogiques, non utilisées au cours de cette formation, auraient facilité le transfert de vos apprentissages dans le cadre de votre travail?

Quelles stratégies pédagogiques utilisées au cours de cette formation vous aident le plus à transférer vos apprentissages dans le cadre de votre travail. Indiquez si vous percevez cette stratégie pédagogique comme étant très aidante, aidante, peu aidante ou non aidante. Vous pouvez justifier votre perception dans l'espace « commentaires ».

Stratégies pédagogiques	**Favorise le transfert dans mon travail**
Exposé des notions avec présentation Power Point (vidéos, explications,…)	Très aidante ف Aidante ف Peu aidante ف Non aidante ف Commentaires :

Les exercices pratiques	Très aidante ☐ Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐ Commentaires :
Les divers documents remis	Très aidante ☐ Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐ Commentaires :
La séquence (l'ordre, l'organisation) des informations présentées	Très aidante ☐ Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐ Commentaires :

Merci… vos réponses nous seront d'une grande utilité…

Éventuellement, nous aimerions vous recontacter pour savoir si vous avez effectivement transféré dans votre travail les compétences que vous avez développées dans le cadre de cette formation. Pouvez-vous nous laisser vos coordonnées.

NOM, PRÉNOM	
ADRESSE	
ADRESSE ÉLECTRONIQUE	

ANNEXE A4

GABARIT DE L'ENTRETIEN TÉLÉPHONIQUE SERVANT À ANALYSER LE TRANSFERT DES APPRENTISSAGES

Bonjour mon nom est Julie Lane, conseillère pédagogique pour l'IRSST (Institut de recherche en santé et sécurité au travail). Je vous contacte au sujet d'une formation sur l'analyse du risque que vous avez suivie le…. avec…. Cette formation s'insère dans une vaste recherche de l'IRSST qui est intéressé à savoir si ce qui est vu dans le cadre de ces formations est réinvesti par les participants. J'aurais quelques questions à vous poser à ce sujet. Le tout ne prendra que quelques minutes et vos réponses seront traitées avec confidentialité.

1. Avez-vous réutilisé ce que vous avez vu dans le cadre de cette formation?

Si oui :

- ✓ Combien d'analyses de risque avez-vous effectuées?
- ✓ Qu'est-ce qui explique que vous aillez réutilisé ce que vous avez vu dans le cadre de cette formation? - les éléments de votre environnement (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues…) ou éléments qui vous concernent directement (votre motivation, votre confiance en vous,…) ou éléments provenant de la démarche en elle-même (facilité d'utilisation,…) ou éléments provenant de la formation.

Si non :

- ✓ Qu'est-ce qui explique que vous n'aillez pas réutilisé ce que vous avez vu dans le cadre de cette formation? - les éléments de votre environnement (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues…) ou éléments qui vous concernent directement (votre motivation, votre confiance en vous,…) ou éléments provenant de la démarche en elle-même (lourdeur, complexité,…) ou éléments provenant de la formation.

2. De ce que vous vous souvenez de la formation, jugez-vous que cette formation était - très aidante, aidante, peu aidante, non aidante ?

Si répond peu aidante ou non aidante :

- ✓ Quelles stratégies pédagogiques, non utilisées au cours de cette formation, auraient facilité le transfert de vos apprentissages dans le cadre de votre travail?

ANNEXE A5

GABARIT DE L'ENTRETIEN D'EXPLICITATION
selon Pierre Vermesh

NOM DE L'USINE :
NOM DE LA PERSONNE RÉPONDANTE:
NOM DES PERSONNES QUI ONT EFFECTUÉ L'ENTREVUE :
NOM DE LA PERSONNE FORMATRICE QUI A OFFERT LA FORMATION :

Rappel du but de l'entrevue :

- ✓ « vous avez suivi une formation sur…. Avec… »
- ✓ « …le but de notre présence est de vous entendre parler sur la façon dont vous avez réinvesti ce que vous avez vu lors de cette formation… »
- ✓ « nous allons poser des questions spécifiques mais si vous pensez que d'autres informations pourraient nous être utiles, n'hésitez pas à nous les transmettre. »

À demander :

- ✓ Photocopies des appréciations de risque effectuées.

Entrevue- support à l'explicitation

1. Combien de temps après la formation avez-vous amorcé vos démarches ?

2. Combien d'appréciations de risque avez-vous effectuées?

3. De quelles façons avez-vous défini les composantes-critères (gravité du dommage, fréquence d'exposition au phénomène dangereux, probabilité d'occurrence de l'événement dangereux, possibilité d'évitement du dommage) servant à apprécier les risques (les mêmes critères que ceux proposés par l'IRSST ou vous les avez personnalisés)?
   - ✓ Gravité du dommage (lésion légère versus lésion grave)
   - ✓ Fréquence d'exposition au phénomène dangereux (rare versus fréquente)
   - ✓ Probabilité d'occurrence de l'événement dangereux (très faible versus faible versus élevé)
   - ✓ Possibilité d'évitement du dommage (possible versus impossible)

4. Avez-vous rencontré des obstacles (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues, manque de motivation personnelle, doute face à vos compétences)?
   - ✓ Lors de la période d'appréciation
   - ✓ Lors de la période de réduction

5. Avez-vous formé, vous-mêmes, d'autres personnes de l'entreprise à la démarche d'appréciation et de réduction du risque? Prévoyiez-vous le faire?

6. De quelle façon avez-vous déterminé les mesures de réduction (ou prévention) retenues (quel rationnel,...)?

7. De quelle façon avez-vous déterminé les catégories des systèmes de commande relatifs à la sécurité (les dispositifs de protection)?

8. De quelle façon avez-vous assuré le suivi des mesures de réductions apportées (nouvelle analyse de risque,...)?

9. Quels sont les éléments qui vous concernent directement (votre motivation, votre confiance en vous,...) qui permettent d'expliquer le succès de votre transfert (des notions abordées lors de la formation) ou qui permettent d'expliquer les obstacles qui ont empêché ce transfert ?

10. Quels sont les éléments de votre environnement (supérieur immédiat, horaire de travail, collègues...) qui permettent d'expliquer le succès de votre transfert (des notions abordées lors de la formation) ou qui permettent d'expliquer les obstacles qui ont empêché ce transfert ?

11. Quelles stratégies pédagogiques, non utilisées au cours de cette formation, auraient facilité le transfert de vos apprentissages dans le cadre de votre travail?

12. Avec le recul, quelles stratégies pédagogiques utilisées au cours de cette formation vous ont aidé le plus à transférer vos apprentissages dans le cadre de votre travail?

Stratégies pédagogiques	**Favorise le transfert dans mon travail**
Exposé des notions avec présentation Power Point (vidéos, explications,…)	Très aidante ☐ Commentaires : Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐
Les exercices pratiques	Très aidante ☐ Commentaires : Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐
Les divers documents remis	Très aidante ☐ Commentaires : Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐
La séquence (l'ordre, l'organisation) des informations présentées	Très aidante ☐ Commentaires : Aidante ☐ Peu aidante ☐ Non aidante ☐

ANNEXE B

INTÉGRATION DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ DES MACHINES ET DES MOYENS DE PROTECTION DANS LA FORMATION DES ÉTUDIANTS EN GÉNIE MÉCANIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

par

Patrik Doucet, professeur
Patrice Masson, professeur
Philippe Micheau, professeur
Jean-Philippe Turcotte, stagiaire

Département de génie mécanique
Faculté de génie

TABLE DES MATIÈRES

Page

1 Introduction 1
2 Objectif : mettre à niveau les connaissances des intervenants. 3
3 Objectif : planifier et donner de la formation 5
3.1 Arrimage de la formation initiale au programme de génie mécanique 5
3.1.1 Description sommaire des dix cours ciblés 6
3.2 Élaboration de projets pédagogiques 7
3.2.1 Projet pédagogique pour IMC 325 – Mécatronique I 7
3.2.2 Projet pédagogique pour IMC 450 - Mécatronique II 8
3.2.3 Projet pédagogique pour IMC 156 – Méthodologie de conception 8
3.2.4 Projet pédagogique pour IMC 455 – Projet de mécatronique 8
3.2.5 Projet pédagogique pour IMC 900, 906, 907 – Projet de conception I, II, III 9
3.2.6 Projet pédagogique pour le cours ING 525 – Santé et sécurité au travail 9
3.2.7 Projet pédagogique pour IMC 550 – Fiabilité et maintenance 9
3.2.8 Projet pédagogique pour IMC 157 – Design for X 10
3.3 Résultats détaillés des projets pédagogiques 10
3.3.1 Projet pédagogique réalisé pour IMC 325 - Mécatronique I 10
3.3.2 Projet pédagogique réalisé pour IMC 156 – Méthodologie de conception 12
3.3.3 Projet pédagogique réalisé pour IMC 455 – Projet de mécatronique 15
3.3.4 Projet pédagogique réalisé pour ING 525 – Santé et sécurité au travail 15
4 Objectif : élaborer un processus d'évaluation pour une amélioration continue 17

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Arrimage de la formation de l'IRSST au programme de génie mécanique 6
Figure 2 : Exemple de projet de mécatronique 8
Figure 3 : Exemple d'un des huit modules de laboratoire 12

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Niveau de compétence requis des intervenants en formation en SST 3
Tableau 2 : Niveau de compétence des intervenants du Département de génie mécanique 3
Tableau 3 : Niveau de compétence à développer chez les étudiants en génie 7
Tableau 4 : Objectifs de formation et projets pédagogiques pour les cours identifiés 7
Tableau 5 : Matériel requis pour le projet pédagogique du cours IMC 156 14

1. Introduction

Le présent rapport présente le résultat des réalisations effectuées dans le cadre du Projet 99-216 : *Transfert de compétences en formation sur la gestion de la sécurité des machines et les moyens de protection*. Selon le devis d'activité, l'objectif principal de ce projet consistait à « *transférer les compétences en formation acquises et développées par les chercheurs de l'IRSST à des intervenants en formation en SST afin qu'ils puissent former les personnels d'industrie à l'utilisation de méthodes et d'outils pour améliorer la sécurité des travailleurs autour des machines* ». Plus précisément, il était prévu de :

- Mettre à niveau les connaissances des intervenants;
- Préparer et donner de la formation en tutorat (incluant l'établissement des objectifs pédagogiques, la planification du déroulement des projets pédagogiques et la préparation du matériel pédagogique requis);
- Élaborer un processus d'évaluation pour une amélioration continue des formations offertes.

Grâce aux travaux réalisés, le Département de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke possède désormais du matériel pédagogique innovateur, soit :

- Des notes de cours, de même que les diapositives et grilles associées, pour l'apprentissage de la démarche d'analyse du risque et pour l'apprentissage des moyens de protection et des dispositifs de sécurité;
- Un jeu de huit modules de laboratoire, consacrés à l'apprentissage des technologies dédiées à la sécurité et à l'apprentissage de leur bonne utilisation;
- Des montages informatiques interactifs, permettant aux étudiants de réaliser des analyses du risque pour différents équipements industriels;
- Des questionnaires, avec évaluations et rétroactions systématiques, accessibles en ligne sous l'environnement WebCT.

Au total, sept cours du programme ont été modifiés pour intégrer différentes parties de la formation développée par les chercheurs de l'IRSST. À chaque année, une centaine d'étudiants en génie mécanique gradueront du programme avec des connaissances approfondies en matière de santé et sécurité du travail. À plus long terme, ils contribueront à son amélioration dans de multiples entreprises du pays.

Les sections suivantes présentent de manière détaillée les sous-objectifs énoncés ci-dessus et les résultats obtenus associés.

2. Objectif : mettre à niveau les connaissances des intervenants

Dans le devis d'activité, il était prévu que les intervenants du Département de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke atteignent les niveaux de compétences suivants.

Tableau 1 : Niveau de compétence requis des intervenants en formation en SST

	Devenir sensibilisé		Rendre sensible		Devenir compétent		Rendre compétent	
	A.R.[1]	D.S.[2]	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.
Professeurs d'université	Oui	Oui	Oui	Certains	Oui	Certains	Certains	Certains

Le niveau actuel de compétence de l'ensemble des intervenants du Département de génie mécanique est présenté au tableau 2. En comparant celui-ci au tableau 1, il ressort que le niveau de compétence des principaux intervenants correspond à ce qui avait été initialement planifié. En conséquence, il n'est pas prévu de former d'autres intervenants.

Tableau 2 : Niveau de compétence des intervenants du Département de génie mécanique

	Devenir sensibilisé		Rendre sensible		Devenir compétent		Rendre compétent	
	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.
Professeur A	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Professeur B	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Professeur C	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Étudiant gradué	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Technicien	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non

[1] A.R. Analyse du risque
[2] D.S. Dispositifs de sécurité

3. Objectif : planifier et donner de la formation

Dans cette section, l'arrimage de la formation développée par les chercheurs de l'IRSST au programme de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke est présenté. Puis, divers projets pédagogiques prévus sont décrits brièvement pour ensuite s'attarder aux projets réalisés et à leurs résultats. Un aperçu des travaux restants est également présenté.

3.1 Arrimage de la formation initiale au programme de génie mécanique

Avant de définir des projets pédagogiques, il importait de déterminer comment pourrait s'arrimer la formation développée par les chercheurs de l'IRSST au programme de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke. Trois options ont été considérées :

- Implanter un **nouveau cours obligatoire**, mais :
  - le programme de génie mécanique est complet (120 crédits en 8 sessions);
  - il a été entièrement réformé en 1996 (l'idée de le remanier encore n'est donc pas le premier choix);
- Offrir cette nouvelle formation dans un **cours optionael** de trois crédits, mais :
  - seulement une partie de la clientèle serait atteinte;
- **Morceler** la formation de l'IRSST et l'**arrimer** à quelques cours obligatoires du baccalauréat en génie mécanique, ce qui offre d'importants **avantages** :
  - la matière enseignée dans un cours peut être réutilisée dans un autre cours, ce qui favorise une meilleure intégration des connaissances acquises, et éventuellement un meilleur transfert dans la pratique professionnelle;
  - l'aspect SST n'est plus une seule activité pédagogique ponctuelle, mais davantage une matière qui concerne différents aspects de l'ingénierie, ce qui contribue à développer chez l'étudiant une vision plus large de la SST;
  - l'aspect SST n'est plus le discours d'un seul professeur, ce qui témoigne aux étudiants l'importance que devrait accorder l'ingénieur à cette dimension de sa profession.

Ainsi, la formation de l'IRSST a d'abord été divisée en deux grands volets : 1) les moyens de protection et les dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage; 2) l'analyse du risque. Par la suite, les cours déjà offerts, pour lesquels des enseignements associés aux deux précédents volets étaient pertinents, ont été identifiés. Au total, dix cours ont été retenus : deux cours sont optionnels, les huit autres sont des activités pédagogiques obligatoires. Ils sont offerts de la quatrième à la dernière session et valent de un à six crédits chacun. Enfin, le niveau de compétence visé dans chacun des cours identifiés varie et présente une gradation dans le temps. La figure 1 présente cet arrimage.

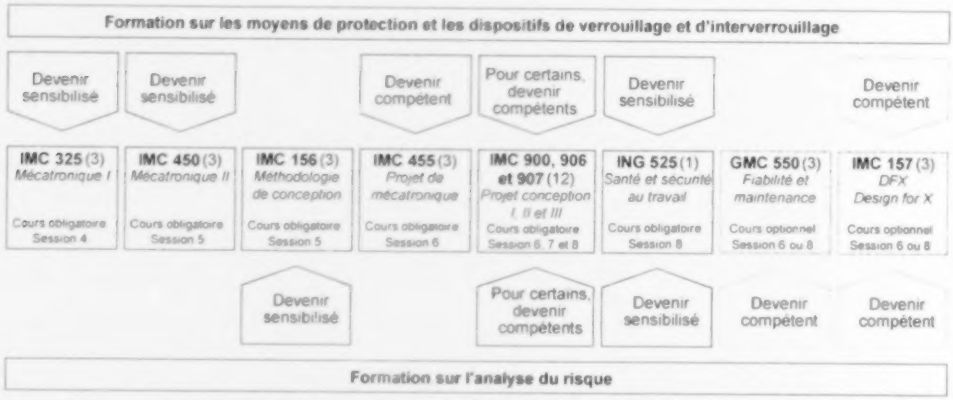


Figure 1 : Arrimage de la formation de l'IRSST au programme de génie mécanique

3.1.1 Description sommaire des dix cours ciblés

Les cours IMC 325, 450 et 455 forment les étudiants à la mécatronique : la question des technologies utilisables pour la sécurité industrielle s'y arrime bien. Le cours IMC 455 est un cours intégrateur où peu de théorie est transmise : les étudiants doivent se servir des connaissances acquises dans les deux cours précédents (IMC 325 et 450) pour concevoir un produit mécatronique pouvant nécessiter des notions relatives à la sécurité industrielle. La majeure partie de la formation sur les dispositifs de sécurité et les protecteurs sera donnée dans le cadre du cours IMC 325.

Le cours IMC 156 vise à former les étudiants sur les aspects méthodologiques de la conception. Or, le meilleur temps pour intégrer la SST à un système industriel automatisé est pendant sa conception : la question de l'analyse du risque, intégrée au processus de conception, était une bonne porte d'entrée. Ce cours prépare les étudiants à la réalisation d'un projet majeur de conception (IMC 900, 906 et 907) au cours duquel les étudiants doivent concevoir de A à Z un produit ou un équipement. Si un projet comporte une dimension SST, les étudiants devront alors appliquer les notions vues précédemment.

Le cours ING 525 est le cours général sur la SST. Les aspects relatifs à la gestion de la sécurité, la législation et son évolution, les interventions typiques, l'hygiène industrielle, la sécurité des machines, l'ergonomie et la sécurité sur les chantiers de construction y sont notamment traités. Aussi, l'étudiant participant à toutes les séances se voit décerner une attestation de cours en *Santé et sécurité générale sur les chantiers de construction*. Des exercices seront proposés aux étudiants pour renforcer certains aspects importants de la formation de l'IRSST qui auront été vus précédemment.

Enfin, les cours IMC 550 et IMC 157[3] sont des cours à option où les étudiants pourront développer un niveau de compétence plus avancé, principalement en analyse du risque.

[3] Ce cours sera développé d'ici quelques années et abordera notamment le Design for Safety (DFS).

3.2 *Élaboration de projets pédagogiques*

Selon le devis d'activité, le niveau de compétence devant être développé chez les étudiants de génie avait été établi comme suit :

Tableau 3 : Niveau de compétence à développer chez les étudiants en génie

	Devenir sensibilisé		Devenir compétent		Rendre sensible	
	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.
Étudiants en génie	Oui	Oui	Certains	Oui	Non	Non

Combinant ce tableau avec la figure 1, voici les niveaux de compétence visés par chacun des dix cours identifiés, de même qu'un aperçu des projets pédagogiques envisagés.

Tableau 4 : Objectifs de formation et projets pédagogiques pour les cours identifiés

	Devenir sensibilisé		Devenir compétent		Rendre sensible		Projets pédagogiques
	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.	A.R.	D.S.	
IMC 325		Oui					Nouveau laboratoire
IMC 450							Aucun pour l'instant
IMC 156	Oui						Formation de 9h
IMC 455			50 %[4]	50 %			A.R. et D.S. dans le projet mécatronique
IMC 900, 906, 907			Certains[5]	Certains			Formalisation et consultations
ING 525	Oui	Oui					Ajout d'activités
IMC 550			Certains	Certains			Aucun pour l'instant
IMC 157			Certains	Certains			Formation de 18h

3.2.1 Projet pédagogique pour IMC 325 – *Mécatronique I*

Ce projet consistait à introduire un nouveau laboratoire au cours duquel les étudiants ont une première sensibilisation générale à l'importance des aspects de SST dans le choix et l'utilisation des dispositifs de sécurité. Ils apprennent aussi les bonnes pratiques dans ce domaine.

Ce projet pédagogique a été expérimenté à l'hiver 2003 et fait désormais partie intégrante de la formation de tous les étudiants en génie mécanique. Des résultats plus détaillés sont présentés à la section 3.3.1.

[4] Dans ce cours, les étudiants mettront en application des connaissances acquises dans des cours antérieurs (IMC 325, IMC 450 et IMC 156), mais ne développeront pas une pleine compétence. L'objectif de formation se situe donc entre *devenir sensibilisé* et *devenir compétent*, arbitrairement fixé à 50 %.

[5] Le nombre d'étudiants qui deviendront compétents sera très variable d'une année à l'autre, dépendamment du nombre de projets de conception (IMC 900, 906 et 907) pour lesquelles la sécurité industrielle devra être prise en compte ou encore, du nombre d'étudiants inscrits dans les cours optionnels (IMC 550 et IMC 157).

3.2.2 Projet pédagogique pour IMC 450 - *Mécatronique II*

Ce cours fait actuellement l'objet d'une réflexion quant à son contenu global; il est donc prématuré d'intégrer des activités spécifiques liées à la sécurité des systèmes de production automatisés. Par ailleurs, la matière actuellement traitée dans ce cours ne présente que peu de similarité avec celle vue dans la formation développée par les chercheurs de l'IRSST.

Pour ces raisons, il a été décidé de ne pas réaliser de projet pédagogique dans le cadre du projet 99-216.

3.2.3 Projet pédagogique pour IMC 156 – *Méthodologie de conception*

Ce projet consistait à préparer une formation de 9 heures qui a été intégrée au cours existant. Les étudiants y sont exposés à l'importance de considérer le plus tôt possible les aspects de SST lors de la conception d'un système industriel automatisé. Ils apprennent aussi à mettre en œuvre la démarche d'analyse du risque, développée par les chercheurs de l'IRSST.

Ce projet pédagogique a été expérimenté à l'hiver 2003 et fait désormais partie intégrante de la formation de tous les étudiants en génie mécanique. Des résultats plus détaillés sont présentés à la section 3.3.2.

3.2.4 Projet pédagogique pour IMC 455 – *Projet de mécatronique*

Le projet prévu ici consistait à demander aux étudiants de réaliser une analyse du risque lors de la définition des objectifs du projet de mécatronique (conception et fabrication d'une plate-forme robotisée apte à accomplir certaines fonctions de façon autonome). La figure 2 montre une illustration d'un projet de mécatronique réalisé antérieurement.

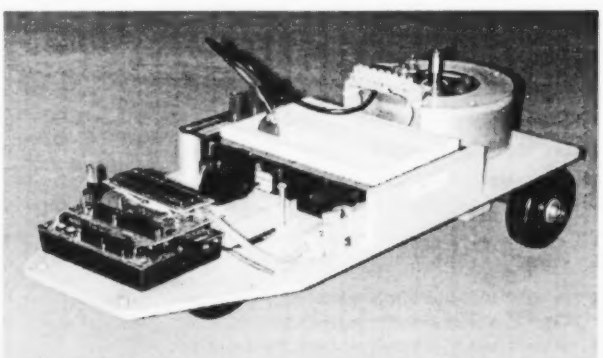


Figure 2 : Exemple de projet de mécatronique

L'analyse du risque demandée permettrait de déterminer quels dangers existent, quels en sont les risques, quels dangers devraient être maîtrisés et par quelles solutions. Ensuite, selon le projet de mécatronique retenu, diverses technologies de protection, ou à tout le moins, certains principes associés à ces technologies (comme le principe d'actionnement positif de microrupteurs) seraient intégrés au concept développé. D'ailleurs (et tel que montré à la figure 1), les étudiants auront acquis, dans les sessions précédentes, les connaissances nécessaires à la mise en œuvre de ce projet pédagogique.

Ce projet pédagogique devrait être expérimenté à l'automne 2004.

3.2.5 Projet pédagogique pour IMC 900, 906, 907 – *Projet de conception I, II, III*

Des consultations sporadiques pour les étudiants ayant un projet pour lequel les dimensions de SST revêtent une certaine importance, sont actuellement offertes. Aussi, puisque l'intégration des aspects de SST à tout projet de conception est importante, un énoncé a été ajouté à notre définition de la compétence en conception, ce qui formalise désormais le contrôle de cette dimension lors de la réalisation et de l'évaluation des projets de conception. Une trace concrète de cet ajout s'est traduit par la mise à jour des syllabus de chacun de ces trois cours.

Ce projet pédagogique a été réalisé à la fin de l'été 2003.

3.2.6 Projet pédagogique pour le cours ING 525 – *Santé et sécurité au travail*

Essentiellement, le cours actuellement offert est complet et permet, d'une part, de respecter les critères du *Bureau canadien d'accréditation des programmes en ingénierie* (BCAPI) [2] et, d'autre part, d'octroyer aux étudiants une attestation de cours en *Santé et sécurité générale sur les chantiers de construction*. Toutefois, quelques activités spécifiques permettant de renforcer des aspects du cours déjà offert ou d'aborder des sujets importants non vus dans les cours précédents, seront probablement ajoutées. À cet effet, une discussion avec le responsable du cours a eu lieu en avril 2004.

Ce projet pédagogique sera vraisemblablement réalisé au cours de l'automne 2004.

3.2.7 Projet pédagogique pour IMC 550 – *Fiabilité et maintenance*

Ce cours est optionnel dans le programme de génie mécanique. Actuellement, le chargé de cours responsable fait réaliser une *analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité* (AMDEC) aux étudiants.

Aucun projet pédagogique n'a été réalisé dans le cadre du projet 99-216. Néanmoins, d'éventuelles innovations demeurent envisageables.

3.2.8 Projet pédagogique pour IMC 157 – *Design for X*

Il s'agit d'un nouveau cours optionnel qui sera offert au 1er et au 2e cycle et traitera de méthodes modernes pour la conception (souvent appelées *Design for X*). Une formation de 18 heures sur le *Design for Safety* (DFS) sera intégrée. Celle-ci permettra aux étudiants inscrits d'aller plus loin dans la démarche d'analyse et de maîtrise des risques et dans l'intégration des dispositifs de sécurité à la conception de systèmes industriels automatisés. L'objectif visé, conformément au tableau 4, serait de rendre compétents les étudiants inscrits.

Compte tenu de contraintes internes au Département, ce projet pédagogique ne pourra pas être mis en œuvre au cours du projet 99-216. Néanmoins, les expériences tirées de ce nouveau cours pourront être partagées avec les intéressés de l'IRSST.

3.3 Résultats détaillés des projets pédagogiques

Cette section présente des résultats détaillés des projets pédagogiques réalisés.

3.3.1 Projet pédagogique réalisé pour IMC 325 - Mécatronique I

Vers la fin de février 2003, le projet pédagogique décrit à la section 3.2.1 a été expérimenté. La cinquantaine d'étudiants inscrits, répartis en deux groupes, ont participé à cette expérience. Les prochaines sections présentent de manière plus détaillée les objectifs visés, le déroulement suivi et le matériel pédagogique utilisé.

a) Objectifs pédagogiques

Conformément au tableau 4, l'objectif de ce projet pédagogique était de **sensibiliser les étudiants aux dispositifs de sécurité**. Plus spécifiquement, les objectifs visaient à ce que les étudiants puissent :

- Connaître les notions relatives aux dispositifs de sécurité (la notion d'ouverture forcée des contacts, le principe de l'actionnement positif, les dispositifs de protection usuels et les arrêts d'urgence, l'utilisation de quelques types de dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage);
- Rechercher par eux-mêmes d'autres informations pertinentes dans diverses sources;
- Utiliser les notes de cours ou les documents distribués en classe comme outils de référence dans ses autres travaux ou ses stages (relire les notes, les consulter au besoin).

b) Déroulement

Bien avant le démarrage du projet 99-216, des interventions sur la dimension de la sécurité industrielle avaient lieu dans ce cours. Un conférencier de l'IRSST était invité à prononcer une conférence sur la sécurité industrielle visant à sensibiliser les étudiants sur plusieurs aspects : les lois, normes et règlements, l'analyse du risque, les statistiques d'accident, les technologies adéquates pour traiter les fonctions de sécurité, etc. Cette conférence durait environ 90 minutes et était **très** appréciée des étudiants.

Avec le démarrage du projet 99-216, un nouveau matériel pédagogique permettait d'améliorer cette intervention : les modules de laboratoire, conçus par les chercheurs de l'IRSST. Pour mettre à profit cet outil pédagogique très efficace, il a été décidé d'instaurer un nouveau laboratoire au cours IMC 325. De plus, comme l'intervention du conférencier invité a toujours été très appréciée et que les étudiants y accordent beaucoup de crédibilité, il a été décidé de continuer de maintenir cette formule.

La stratégie pédagogique retenue est basée sur le principe de *contextualisation*, *décontextualisation* puis *recontextualisation*. Dans un premier temps, le conférencier met bien en contexte son intervention en présentant des photos illustrant des situations dangereuses, dont certaines ont provoqué des accidents, et en exposant sommairement quelques statistiques accidentelles. Puis, la matière est décontextualisée en abordant plus spécifiquement : les protecteurs; les principes de verrouillage et d'interverrouillage; les dispositifs de protection; les principes de l'action mécanique positive et de l'ouverture forcée des contacts; les interrupteurs magnétiques et les détecteurs capacitifs et inductifs; la sécurité des systèmes de commande. Tout au long de cette décontextualisation, des photos, des schémas et des échantillons sont présentés aux étudiants. Ces deux étapes se réalisent en moins de 60 minutes. Ensuite, les étudiants doivent explorer les modules de laboratoires et répondre à une série de questions les concernant. Ils y consacrent près de 90 minutes. Enfin, le conférencier reprend sa présentation et recontextualise l'ensemble des informations vues, insiste sur les limites de ces moyens de réduction du risque, et fait une ouverture sur l'analyse du risque et ses enjeux dans la conception.

c) Matériel pédagogique

Grâce au projet 99-216, le Département de génie mécanique dispose désormais de matériels pédagogiques innovateurs et pertinents pour sensibiliser ses étudiants aux différents moyens techniques de réduction des risques.

En premier lieu, un ensemble de huit modules de laboratoires où différentes technologies dédiées à la réduction des risques est en tout temps accessible. La figure suivante donne un exemple d'un de ces modules.

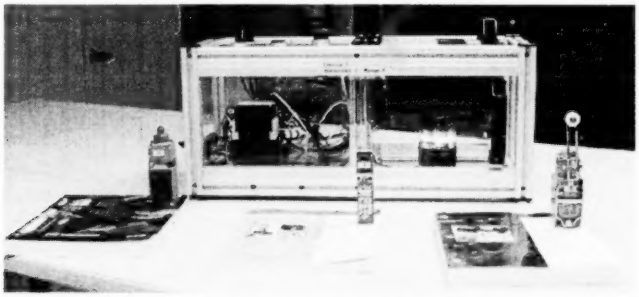


Figure 3 : Exemple d'un des huit modules de laboratoire

Par ailleurs, afin d'évaluer la compréhension des étudiants, la mise en place de neuf grilles d'évaluation sur le site WebCT[6] du cours IMC 325 a été réalisée. Ainsi, pour un module de laboratoire donné, les étudiants doivent répondre à des questions à choix multiples (entre 21 et 31, selon le contenu des modules de laboratoire). La correction se fait en temps réel et des rétroactions sont également fournies.

Par exemple, pour une grille donnée, un étudiant répond à chacune des questions et reçoit son résultat après avoir soumis et enregistré toutes ses réponses. Lors de la réception du résultat de la correction, les rétroactions apparaissent pour justifier les réponses choisies par l'étudiant (approuvent celles qui sont correctes et expliquent celles qui ne le sont pas).

Pour illustrer l'ampleur du travail réalisé, près de 250 questions ont été rédigées, pour lesquelles plus de 450 rétroactions différentes existent, associées à chacune des réponses que peuvent choisir les étudiants. Tout ceci, bien structuré et esthétiquement travaillé, pour rendre l'outil encore plus attrayant.

3.3.2 Projet pédagogique réalisé pour IMC 156 – Méthodologie de conception

Le 2 avril 2003, le projet pédagogique décrit à la section 3.2.3 a été réalisé. Les 51 étudiants inscrits au cours y ont tous participé. Compte tenu de son succès, le même projet pédagogique est désormais réalisé dans les deux cours offerts à chaque année. Les prochaines sections présentent de manière plus détaillée les objectifs visés, le déroulement suivi et le matériel pédagogique préparé.

[6] WebCT (*Web Course Tools*) est un logiciel permettant de créer un environnement Web entièrement dédié à la pédagogie. À titre d'exemple, il permet de présenter des notes de cours, des images, des vidéos et tout autre support pédagogique. Autre aspect particulièrement intéressant : il permet la mise en place de questionnaire d'évaluation, offre des options de correction automatique et de rétroaction en ligne.

a) Objectifs pédagogiques

Conformément au tableau 4, l'objectif de ce projet pédagogique était de **sensibiliser les étudiants à l'analyse du risque**. Plus spécifiquement, les objectifs visaient à ce que les étudiants puissent :

- Connaître les notions relatives à une démarche globale d'appréciation et de réduction du risque appliquée aux systèmes industriels automatisés;
- Appliquer à des cas simples, les notions relatives à une démarche globale d'appréciation et de réduction du risque;
- Comprendre l'importance d'intégrer le plus en amont possible du processus de développement de produit (PDP), les notions relatives à une démarche globale d'appréciation et de réduction du risque;
- Développer une vision réaliste des phénomènes dangereux associés aux systèmes industriels automatisés.

b) Déroulement

Le cours IMC 156 est un cours déjà très chargé : seulement une semaine sur les quatorze de la session était disponible pour l'analyse du risque. Cependant, un cours de trois crédits correspond généralement à neuf heures de formation :

- Trois heures d'enseignement formel;
- Trois heures de travaux assistés;
- Trois heures d'étude personnelle.

Ainsi, en remaniant les modalités pédagogiques traditionnellement utilisées, il devenait possible d'utiliser autrement ces neuf heures de formation :

- Activité 1 (3 heures) : **lecture** des notes de cours **obligatoire** avant la séance de formation et réalisation d'un **schéma de concept** [1];
- Activité 2 (3 heures) : période de **clarification** de la théorie puis **application dirigée** pour réaliser une première analyse du risque d'un système industriel automatisé;
- Activité 3 (3 heures) : **travail d'équipe** pour réaliser une analyse de risque d'un autre système industriel automatisé (*usine virtuelle*, voir note en page 14).

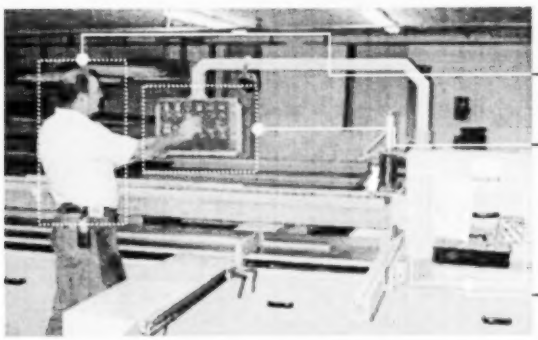
c) Matériel pédagogique

Pour mettre en œuvre ce projet pédagogique, d'importants matériels pédagogiques étaient requis. Le tableau suivant présente l'ensemble de ce matériel.

Tableau 5 : Matériel requis pour le projet pédagogique du cours IMC 156

Matériel pédagogique requis pour toute la séance	
Titre	*Description sommaire*
Grille de planification	Grille informatisée permettant de suivre le déroulement de la formation.
Grille d'évaluation	Grille remise à chaque étudiant pour qu'il évalue la séance et y indique ses suggestions.
Questions d'examen	Trois questions d'examen final (3,25 % de la note finale).
Matériel pédagogique requis pour l'activité 1	
Titre	*Description sommaire*
Notes de cours	À partir des notes de cours des chercheurs de l'IRSST, de nouvelles notes ont été produites pour tenir compte des objectifs de cette séance de formation. Texte de 25 pages, avec figures.
Matériel pédagogique requis pour l'activité 2	
Titre	*Description sommaire*
Présentation générale	Présentation PowerPoint, contextualisant la séance de formation par rapport au cours IMC 156.
Pochette	Pochette et aide-mémoire (sécurité des machines, IRSST & CSST).
Vidéo d'un système industriel automatisé	Vidéo présentant l'utilisation d'une machine-outil automatisée pour l'usinage de moules en bois (McGrO).
Grille d'analyse du risque	Grille pour réaliser une analyse du risque, en format papier (11 x 17) et électronique.
Matériel pédagogique requis pour l'activité 3	
Titre	*Description sommaire*
Usine virtuelle[7]	Montage informatique visant à faire vivre virtuellement une expérience d'analyse du risque dans une usine.
Solutionnaire de l'*usine virtuelle*	Analyse du risque relativement exhaustive réalisée pour l'*usine virtuelle*. Requis pour corriger le *travail en équipe*.
Questionnaire automatisé pour l'*usine virtuelle*	Banque de 52 questions sur WebCT, générant aléatoirement des questionnaires différents constitués de 15 questions. Plus de 150 rétroactions existent. Vise à vérifier la profondeur d'investigation dans l'*usine virtuelle* et compte pour 5 % de la note finale.
Travail en équipe	Consignes du travail en équipe demandé (valant 5 % de la note finale).

[7] Il s'agit d'une visite virtuelle dans une usine. L'étudiant, après avoir visionné une vidéo générale d'introduction, doit explorer le montage informatique où des zones d'une image ont été rendues sensibles. Ce faisant, il accède à de nouvelles vidéos et à des pages d'informations plus précises. C'est ce qu'illustre la figure ci-dessous. Le principe est simple : plus l'étudiant explore le montage, plus il recueille d'informations lui permettant de réaliser son analyse du risque! Enfin, à chaque étape du montage, l'étudiant a le choix de mettre un terme à son investigation, comme dans la réalité où l'analyste ne peut pas éternellement s'attarder à cette phase.



3.3.3 Projet pédagogique réalisé pour IMC 455 – *Projet de mécatronique*

a) Objectifs pédagogiques

Conformément au tableau 4, l'objectif de ce cours est de rendre les étudiants partiellement compétents pour l'analyse du risque et les dispositifs de sécurité. Plus spécifiquement, l'objectif est d'intégrer ces deux volets dans la démarche de conception d'un système mécatronique.

b) Déroulement

Ce cours est divisé en trois blocs : conception mécanique, conception électronique et conception informatique. Une activité d'analyse du risque sera intégrée à l'automne 2004 dans le premier bloc du cours (conception mécanique) pour la plate-forme robotisée. Selon le type de projet qui sera retenu, l'utilisation des dispositifs de sécurité pourrait être également intégrée à moyen terme, particulièrement dans les premier et deuxième blocs.

c) Matériel pédagogique

Le matériel utilisé sera celui déjà utilisé dans le cadre du cours IMC 156 – *Méthodologie de conception*. Les notions pertinentes seront accessibles en format pdf via le site web du cours IMC 455.

3.3.4 Projet pédagogique réalisé pour ING 525 – *Santé et sécurité au travail*

a) Objectifs pédagogiques

Ce cours, offert en huitième et dernière session, poursuit notamment l'objectif de sensibiliser les étudiants aux aspects légaux de la santé et sécurité au travail et du rôle des inspecteurs de la

CSST. Une nouvelle activité pédagogique sera vraisemblablement intégrée à l'automne 2004, dont l'objectif sera précisément de sensibiliser les étudiants, par le biais de l'analyse du risque et des dispositifs de sécurité, à ces aspects légaux.

b) Déroulement

Un montage informatique, supporté par des questionnaires sur WebCT, existent déjà (il a été développé dans le cadre d'un projet d'innovation pédagogique avec l'Université de Sherbrooke, pour lequel la Direction générale de la CSST de l'Estrie et l'IRSST avaient contribué). Dans ce montage, il est demandé aux étudiants de tenir le rôle d'un inspecteur de la CSST et d'enquêter sur un accident mortel survenu dans une usine du Québec.

En naviguant dans le montage informatique, les étudiants accèdent à différentes fenêtres et, grâce à trois personnages—le directeur d'usine, le programmeur et l'ingénieur—ils accèdent à plusieurs informations. Les étudiants doivent faire ressortir des faits, pouvant tous être en cause dans l'accident survenu. L'évaluation de l'exhaustivité et de l'exactitude des faits recueillis se fait automatiquement par un questionnaire sur WebCT.

Par la suite, les étudiants doivent appliquer des notions d'analyse du risque et s'assurer du respect des grands principes en matière de technologie pour la sécurité. L'objectif : reconstituer l'arbre des faits. Pour évaluer la qualité de ce dernier, un questionnaire existe (toujours sur WebCT) et vise à déterminer si l'organisation hiérarchique des faits recensés est adéquate.
Enfin, l'enseignant reconstitue l'arbre des faits qu'il a produit pour l'enquête sur cet accident et répond aux différentes questions.

c) Matériel pédagogique

Outre quelques modifications du questionnaire visant à vérifier l'organisation hiérarchique des faits, tout le matériel pédagogique existe et est prêt à être utilisé.

4. Objectif : élaborer un processus d'évaluation pour une amélioration continue

Le dernier grand objectif du projet 99-216 visait à *élaborer un processus d'évaluation pour une amélioration continue des formations offertes*. Tous les cours offerts à la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke font l'objet d'une évaluation à chaque semestre par les étudiants. Cette évaluation est d'abord acheminée à la Direction de la faculté, puis est retransmise aux enseignants de manière officielle (avec un avis écrit sur cette évaluation). Tous les commentaires émis par les étudiants sont également remis. Cette évaluation est un bon outil d'amélioration continue des cours offerts à la Faculté de génie.

Néanmoins, pour certaines activités pédagogiques spéciales, des mécanismes d'évaluation plus précis sont mis en œuvre, comme ce fut le cas pour le cours sur l'analyse du risque où une grille d'évaluation détaillée pour la séance a été complétée par les étudiants. Ainsi, lors de l'expérimentation d'un nouveau dispositif pédagogique, une évaluation plus ciblée peut être réalisée.

Nous croyons que ces deux mécanismes (évaluation continue sanctionnée par la Direction de la faculté et évaluation ciblée pour l'expérimentation d'un nouveau dispositif pédagogique) permettent d'atteindre l'objectif fixé ici, soit d'assurer une amélioration continue de la formation offerte.

Il est donc prévu de maintenir, pour quelques sessions encore, des évaluations spécifiques (comme celle faite pour le cours IMC 156). À plus long terme cependant, les mécanismes d'évaluation de la Faculté seront les seuls utilisés.

Bibliographie

[1] J. Breton, (février 1991) : *La schématisation des concepts : un instrument de développement des habiletés conceptuelles au collégial*, Pédagogie collégiale, vol. 4, n° 3, p. 18-23.

[2] Canadian Engineering Accreditation Board, *Accreditation Criteria and Procedures*, www.ccpe.ca/e/files/report_ceab.pdf, 2002, 40 p.

[3] P. Doucet (Conférencier invité), J. Lane, P. Masson, P. Micheau, *Transfer of Competencies : Moving the Researcher's Expertise toward the Initial Training of Engineers*, 3nd International Conference on the Safety of Industrial Automated Systems, Nancy (France), novembre 2003.